THE PRINCIPLES

OF

AGRICULTURE FOR INDIA.

COMPILED FROM VARIOUS SOURCES FOR THE USE
OF PRACTICAL FARMERS, LAND OWNERS
& AGRICULTURAL STUDENTS

by

MOTILAL KASHALCHAND SHAH.

GRADUATE OF THE MADRAS COLLEGE OF AGRICULTURE.
INSTRUCTOR IN AGRICULTURE AND SCIENCE IN THE
GUZARAT TRAINING COLLEGE, AND IN AGRICULTURE IN THE HIGH SCHOOL, AHMEDABAD.

Author of "The Treasure of Arts" in Guzarati,
& "The Principles of Agriculture" in English.

AHMEDABAD:

Printed at the Union Printing Press by G. N.

Prie Re. 1-8-0. Students and Farmers Re. 1-4-0.

1888.

Registerd under Act XXV of 1867.

૩૬૩૦

કૃષિશાસ્ત્ર.

અથવા

ખેતીવાડીનાં મુળતત્વો.

ખેડુત, જાગીરદાર અને ખેતીવાડીના વિષયના અભ્યાસીઓ માટે

રચનાર

મોતીલાલ કશળચંદ શાહ.

ગ્રાજ્યુએટ મદ્રાસ કોલેજ ઓફ એગ્રીકલચર.

ગુજરાત ટ્રેનીંગકોલેજમાં ખેતી અને વિદ્યાના વિષયનો શીક્ષક,
તથા સરકારી હાઇસ્કુલમાં ખેતીવાડીનો શીક્ષક—અમદાવાદ.

"ખજાને હુન્નર" (ગુજરાતીમાં) અને **"પ્રીન્સીપલ્સ ઓફ એગ્રીકલચર"** (ઇંગ્રેજી) એ બેનો રચનાર.

અમદાવાદ

યુનિયન પ્રીંન્ટીંગ પ્રેસમાં

ઘેલાભાઈ નરસીદાસ મેહેતાએ છાપ્યું.

સંવત ૧૯૪૫. સને ૧૮૮૮.

કીંમત રૂ૧-૮-૦. ખેડુત તથા નિશાળિયાઓને ૧-૪-૦

પ્રસ્તાવના.

સર્વ દેશમાં દોલત અને સુધારાના પ્રસારનો આધાર ત્યાંની ખેતીવાડીની આબાદી ઉપર હોયછે. પ્રાચીન કાળમાં આપણો દેશ જમીનની ફળદ્રુપતા તથા વેપારની આબાદી માટે જે પ્રખ્યાતી પામ્યો હતો તે આજે ક્યાંછે ? ખેતીવાડીની પડતી સ્થિતીને લીધે તે નિર્ધન અવસ્થાને પહોંચ્યોછે ! વસ્તિનો વધારો, વારંવાર પડતા દુકાળ અને મોંઘવારીના વરસો, અને જમીનની નીપજમાં દીન પ્રતીદીન ઘટાડો એ સર્વે ભવિષ્યની અતિ નિર્ધનતાનાં ચીન્હોછે. આ સર્વથી બચવાનો સેહેલો ઉપાય એજછે કે દેશની ખેતીવાડી સુધારવી. આ હેતુ પાર પાડવામાં બે બાબતોની જરૂર પડેછે— ૧ કેળવણીનો પ્રસાર અને ૨. ખેતીવાડીના જ્ઞાનનો ફેલાવો. કેળવણીનો પ્રસાર તો મહારાણીના રાજ્યના પ્રભાવથી ઠામ ઠામ પ્રસરતો જાયછે, પણ તે સાથે ગામડાનાં તેમજ શેહેરના અભ્યાસીઓને ખેતીવાડીના મૂળતત્વોનું જ્ઞાન આપવું જોઇએ, કે જેથી પોતાના પ્રસંગમાં આવતા ખેડુતને પૈસાની અથવા જ્ઞાનની મદદ આપી શકે. કૃષિ કર્મમાં યુરોપના દેશો ઘણા આગળ વધી ગયાછે, પરંતુ એ જ્ઞાન આ દેશને લાગુ પાડવામાં સ્થાનીક અનુભવની જરૂર પડેછે. આ મિશ્ર જ્ઞાનની ખોટ પુરી પાડવાના હેતુથી આ લઘુ પુસ્તક રચેલુંછે. તેમાં આવેલા વિષયો કેટલાંક ઇંગ્રેજી અને કેટલાંક આ દેશનાં અનુભવનાં પુસ્તકો ઉપરથી ગોઠવીને લખેલાંછે; અને તેમ કરવામાં મુખ્ય બાબત ધ્યાનમાં એ રાખેલીછે કે પારકા દેશની જમીન અને પાકનું વીવેચન ન આપતાં આ દેશની જમીન, તેમનું પ્રથકરણ, દેશી તેમજ પરદેશી ખાતર, દેશી અને પરદેશી ખેડનાં ઓજારો અને તેમનો મુકાબલો, દેશી પાકની વાવેતરની રીત, તેમજ બીજા દેશમાં તેજ પાક કેવી રીતે વવાય છે વીગેરે બ્યાન સરલ ભાષામાં એવી રીતે આપવું કે એથી કઈ રીત સરસ છે અને તે કેમ દાખલ કરવી તેનું સેહેલાઇથી અનુમાન કરી શકાય. વળી પુસ્તકમાં આવતા જે ઇંગ્રેજી શબ્દોનો અર્થ ગુ

ગુજરાતીમાં એક શબ્દથી ન મુકી શકાય તેવા શબ્દો પહેલી વખતે કાંઉન્સમાં સમજુતી સહીત લખ્યા છે, અને બીજી વખતે તેજ શબ્દો ફરીથી આવે ત્યારે આગળ તે શબ્દનો અર્થ આવી ગયો છે તેમ બતાવવાને માટે તે શબ્દો મોટા અક્ષરમાં છાપેલા છે. વળી કેટલાક વિષયોનો એક બીજા સાથે ઘણો સબંધ છે માટે વાંચનાર ગ્રહસ્થ પ્રતે વિનંતી છે, કે દરેક વિષય વાંચતી વખતે તેની સાથે સબંધ ધરાવનારો વિષય જે કાંઉન્સમાં લખેલો હોય છે, તે પણ વાંચી જવો, કે જેથી અમુક બાબત માટે સંપુર્ણ ગ્નાન મળી શકે. પુસ્તકના ઉપયોગીપણાનું વિવેચન આંહી ન કરતાં તેનો ખ્યાલ વાંચનાર ગ્રહસ્થને સોંપુંછું.

આ પુસ્તક રચવાનો મુળ હેતુ આજથી પાંચ વરષ પેહેલાં ઉતપન્ન થયો હતો, પરંતુ ગયા મે માસમાં મેં કાઠીઆવાડમાં આવેલા **સ્વસ્થાન શ્રી મોરબીના મહારાજા ઠાકોર સાહેબ શ્રી૰ વાઘજી બાહાદુર કે. સી. આઈ.** ઈ.ની નોકરી છોડી આહીંની **ગુજરાત ટ્રેનીંગ કોલેજ** અને **હાઈસ્કુલમાં** ખેતીવાડીનો વિષય શીખવવા માટે નીમાયા પછી કેટલાક મિત્રોની સલાહ અને મદદથી કામ શરૂ કર્યું, ત્યાં સુધી એ હેતુ મનમાંજ રહ્યો હતો, અને તે આજે પાર પડયો જોઈ પુર્ણ સંતોષ થયો છે. પણ આ પુસ્તકનો અનુભવ લેવાય અને જે હેતુથી તે રચેલું છે તે પાર પડે તોજ મારી મેહેનત સફળ થઈ એમ સમજીશ.

પુસ્તક બહાર પાડવામાં મી. **મોહનલાલ કેવળરામ આરટીસ્ટ.** અમદાવાદ, જેમણે પુસ્તકમાં આવેલાં તમામ ચીત્રોના નમુના ચીત્રી આપ્યા હતા, તેમનો તથા સુતાર મીસ્ત્રી **જગજીવન મોતીરામ** તથા **સોમનાથ પ્રેમજી, સીઆમી કાપડનાં બીબાં બનાવવાના કારખાના વાળા.** શાહપુર. અમદાવાદ, જેમણે ઉપર લખેલા ગ્રહસ્થના નમુના મુજબ લાકડાંમાં તેમજ સીસા ઉપર ચિત્ર કોતરી આપ્યાં, તેમનો અને છેવટે મી. **ઘેહેલાભાઇ નરસીદાસ અમદાવાદ યુનીયન પ્રીન્ટીંગ પ્રેસના મેનેજર,** તથા તેમના હાથ નીચેના માણસોએ પ્રુફ સુધારવામાં તથા બીજા પરચુરણ કામમાં જે

કીમતી મદદ આપીછે તે માટે તે સર્વે ગ્રહસ્થોનો આ પ્રસંગે મહદ્ ઉપકાર માનું છું.

આ પુસ્તક રચવામાં નીચેનાં પુસ્તોકોનો આધાર લીધેલો છે:—

૧ સઈદાપેટ એક્સપેરીમેન્ટલ ફાર્મનો મેન્યુઅલ અને ગાઇડ.

૨ સન ૧૮૭૮ અને ૧૮૮૧ના મદ્રાસ ઇલાકાના ખેતીવાડી ખાતાના રીપોર્ટ.

૩ સન ૧૮૮૦, ૧૮૮૨-૮૩, ૧૮૮૩, ૧૮૮૩-૮૪ ના કાનપુર એક્સપેરીમેન્ટલ ફાર્મના રીપોર્ટ.

૪ સન ૧૮૭૫ ના અમેરિકાના યુનાઈટેડ સ્ટેટસના ખેતીવાડી ખાતાનો રીપોર્ટ.

૫ એનસાઇકલોપીડીઆ બ્રિટાનીકા. પુસ્તક ૧ લું તથા ૨ જું.

૬ કરનલ ડ્રુરી કૃત યુસફુલ પ્લાન્ટસ ઓફ ઇન્ડીઆ.

૭ અમેરીકાના યુનાઇટેડ સ્ટેટસના જોસફ. બી. લીમેન કૃત કપાસનું વાવેતર.

૮ સને ૧૮૮૫ અને ૧૮૮૬ ના સઈદાપેટ એગ્રીકલચરલ સ્ટુન્ડટના એસોસીએશનનું જરનલ.

૯ હીંદુસ્થાનના રંગના પદાર્થોનો રીપોર્ટ.

૧૦ પ્રોફેસર ગ્રોટકી કૃત પ્રીન્સીપલ્સ ઓફ રેશનલ એગ્રીકલચર.

૧૧ જોન રાઈટસન કૃત એગ્રીકલચરલ ટેક્સ બુક.

૧૨ પ્રોફેસર ટેનર કૃત ફર્સ્ટ પીનસીપલ્સ ઓફ એગ્રીકલચર.

૧૩ અમેરીકન એગ્રીકલચરીસ્ટ.

૧૪ સન ૧૮૮૦નું ટ્રોપીકલ એગ્રીકલચર.

૧૫ અમેરિકાના યુનાઈટેડ સ્ટેટસનું શેલડીનું વાવેતર.

૧૬ એનસાઈક્લોપીડીઆ ઓફ એગ્રીકલચર,

૧૭ પુસ્તકનો ઘણો ખરો ભાગ મદ્રાસ ખેતવાડીની કોલેજના પ્રીનસીપાલ **ડબલ્યુ આર રોબર્ટસન એસ્કવાયર. એમ. આર. એ. સી.** અને બીજા ભાષણ કર્ત્તાઓનાં ભાષણની નોટમાંથી લીધેલોછે

પુસ્તક છપાવવાની ઉતાવળમાં ઘણે ખરે ઠેકાણે સરત ચુકથી ભૂલો સુધારવી રહી ગયેલીછે; પણ બીજા પુસ્તકોમાં પાછળ શુદ્ધિપત્રક આપેલાં હોવાં છતાં વાંચનાર કદાચીતજ તેમનો લાભ લેછે તેમ જાણીને આ પુસ્તકને છેડે તે પત્રક આપ્યું તથી તેથી તેમને માટે વાંચનાર ગ્રહસ્થો પાસે ક્ષમા ચાહી ભૂલચુક સુધારી વાંચવા નમ્રતા પુર્વક વીનંતી છે.

પુસ્તકની કીમત માફકસર રહે તેમજ કદ વધી ન જાય માટે તમાકુ, પટેટા વીગેરે બીજા પાકનું વિવેચન આપી શકયો નથી, પણ જો સારાં ભાગ્યે આ પુસ્તકને સારો આશરો મળશેતો આવતી આવૃતિમાં તે વિષય દાખલ કરવા તેમજ હાલ આપેલા વિષયમાં નવો સુધારો વધારો કરવા, તેમજ જો કોઈ ખેતીવાડીના અનુભવી ગૃહસ્થો કાંઇ સુચના કરવા કૃપા કરશે તો તે પણ ઉપકાર સાથે દાખલ કરવા ચુકીશ નહી.

શેઠ મગનભાઈ કરમચંદની વાડી
સામે જાનવરોનું દવાખાનું.
ડીસેંબર સને ૧૮૮૮.

મો. ક. શાહ.

અનુક્રમાણિકા.

ચાલતાં હળ, બખર અથવા રાંપડી, અને તેનાથી કામ કરતાં લાગતું ખરચ; હેરો અથવા સમાર, રોલર, બીજ વાવવાના સંચા દેશી તેમજ પરદેશી, બીજ વાવવાની જુદી જુદી રીત; ગોડવાનાં ઓજાર; ખળાવાડમાં વપરાતા સંચા, વાવલવાના સંચા, કડબના કટકા કરવાના, ખોળ અને દાણાનો ભૂકો કરવાના, કપાસ લોઢાવાના, વીગેરે જાતના, સંચા અને તેમને ચલાવવામાં લાગતું ખરચ–૧૪૫–૧૬૦

પ્રકરણ ૬ ઠું. પા. ૧૪૫–૧૬૦

જળસિંચન: જુદી જુદી રીત, પાણીનો ઉપયોગ અને ગેર ઉપયોગ, પ્રાણીનો આધાર, ખાતર નાંખેલી જમીન ઉપર પાણીની અસર, ચોખા પાણીની અસર, હદ ઉપરાંત પાણી પાવાથી થતું પરીણામ, પાણી કાઢવાના સંચા, આરકીમીડીઅન સ્ક્રૂ, ઢીકવા ચેનપંપ કોસ, રેંટ, ઇરાની રેંટ, બકેટ પંપ, પાણીના બળથી ચાલતા રેંટ, વરાળથી ચાલતા પંપ, હાયડ્રોલીક રામ; પાણી ખેંચવાના જુદીજુદી જાતના સંચાથી થતા કામનો મુકાબલો.

પ્રકરણ ૭ મું. પા. ૧૬૧–૧૬૫

ડ્રેનેજ: હેતુ જુદી જુદી જાત, ડ્રેનેજથી થતા ફાયદા વીગેરે.

પ્રકરણ ૮ મું. પા. ૧૬૬–૧૯૧

જાનવરોનો ખોરાક ખવરાવવાની, ઉછેરવાની અને માવજત કરવાનીરીત:— પ્રાણીના શરીરનું બંધારણ, જુદી જુદી જાતનાં જાનવરોનું પ્રથકરણ, ખોરાકના પદાર્થ અને તેમનું કામ, ખોરાકનું પ્રથકરણ અને પોષણ કર્તા તરીકે કીમત, આલબ્યુમન પ્રમાણ, પ્રાણીની જરૂરીઆત સાથે ખોરાકનો સબંધ, જાનવરોને જાડાં (ચરબીદાર) કરવા વિશે, જાનવરોને ઉછેરવાની (તેમની પેદાશ લેવાની) તથા માવજત કરવાની રીત, દુધ આપનાર જાનવરની ખાસીયત, વાછરડાંની માવજત, ઘેટાંની માવજત, ઉનની જાત અને ગુણ મરીનો જાતનાં ઘેટાં.

પુરવણી.

પા. ૨૬૯-૨૭૪

ઉન જુદી જુદી જાતનાં અનાજ, કેાળ તેલનાં બીજ તથા ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર ગાયનું દુધ વીગેરેનાં પ્રથકરણ, કોઇપણ પાકનો પ્રયેાગ કરવામાં ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતેા વીગેરે.



કૃષિશાસ્ત્ર.

ઉપોદ્ઘાત.

આ સૃષ્ટીમાં મનુષ્ય જાતની પ્રથમ જરૂરીઆત ખોરાક છે, અને તે મેળવવાનું સાધન જમીન છે. ઘણાજ પુરાતન કાળમાં જ્યારે માણસો ભાજીપાલો અને ફળ ફળાદી ખાઈને પોતાનો નીર્વાહ કરતા, ત્યારે પણ જે દેશમાં તેનો જન્મ હશે તે દેશની ફળદ્રુપતા ઉપર તેની આજીવીકાનો મુખ્ય આધાર હશે. પરંતુ જ્યાં સુધી દેવતાનો શોધ થયો નહોતો ત્યાં સુધી મુખ્ય ખોરાક ફળ ફળાદીજ હતાં; આથી કરીને ફળ ફળાદીનાં ઝાડ ઉછેરવા તરફ માણુસ જાતનું ધ્યાન વધારે લાગેલું હોવું જોઇએ; અને તેથી એમ સીદ્ધ થાય છે કે ખેતીવાડીના શોધ પહેલાં બગીચા અને ફળ ઝાડ ઉછેરવાનો હુન્નર જન્મ પામ્યો હશે. પરંતુ મનુષ્ય જાત વનસ્પતી આહારી તેમજ માંસ આહારી છે, તેથી તેમજ ઉપરના કામમાં પોતાનું અંગ બળ પુરૂં ન પડવાથી તે કામમાં મદદને માટે તેમજ ખોરાક, દુધ, ઉન વીગેરે મેળવવા માટે જાનવરો પાળવા માંડ્યાં હશે. હવે જ્યારે જાનવરો પાળવાં શરૂ કર્યાં હશે, ત્યારે તેમના માટે ઘાંસ ઉત્પન્ન કરવા માટે જમીન ઉપર તેનું ધ્યાન ખેંચાયું હશે, અને છેવટે ધીમે ધીમે ખેતી વાડીના ધંધાનો મુળ પાયો નંખાયો હશે.

સુધારાની આ પ્રથમ શરૂઆતમાં દરેક કુટુંબ પોતેજ પોતાનાં કામ જેટલી જમીન ખેડતું; પરંતુ ધીમે ધીમે બીજા રોજગારોની જરૂરીઆત માલમ પડી, તેમ તેમ અમુક કુટુંબ ખેતી છોડી દઈ બીજા ધંધા કરવા લાગ્યા; અને આ બધાનું પરીણામ એ થયું કે ખેતી અને બાગ બગીચાનું કામ જુદા જુદા ધંધા ગણાવા લાગ્યાં.

ખેતીવાડીનો મુળ અર્થ માણસ જાતના ઉપયોગ અને ખોરાકને માંટે અમુક છોડ અને જનાવર ઉછેરવાં એવો હતો, પરંતુ હાલના જમાનાંમાં તેનો અર્થ મનુષ્ય તેમજ જાનવરોના ખોરાક તેમજ વેપાર, હુન્નર અને કારખાનામાં જોઈતો સામાન થોડે ખરચે અને જમીનને જેમ બને તેમ થોડું નુકશાન થાય તેવી રીતે માણસ, જાનવર તેમજ સંચાની મદદથી પેદા કરવો એવો થાય છે.

ખેતીવાડી આપણી મોટામાં મોટી જરૂરીઆત જે ખોરાક તે પુરો પાડેછે, તેથીજ તે અગત્યની છે એટલુંજ નહીં, પણ કારખાનાં અને વેપારની પણ માતા રૂપછે. ખેતી શીવાય સુધારો અને વસ્તી આગળ પગલું ભરી શકત નહીં; અને તેટલા માટે આ ધંધો સર્વ દેશમાં સામાન્ય અગત્યતા ધરાવનારો છે એટલુંજ નહીં, પરંતુ તે એવો છે કે જેની પાછળ ઘણા માણસો કામે લાગેલાં હોયછે. દરેક દેશની વસ્તીનો મોટો ભાગ ખેડુત વર્ગજ હોય છે, અને દરેક દેશના સત્તાવાળા પુરૂશો પણ પોતાની દોલત ખેતી વાડીથી મેળવે છે.

રસાયણ અને વનસ્પતી શાસ્ત્રમાં હાલમાં જે મોટી શોધો થઈ છે, તેથી ઝાડ તેમજ જાનવરો પાળવા અને ઉછેરવાની રીતમાં પણ ઘણા નવા સુધારા દાખલ થયા છે. આથી કરીને ખેતી વાડી હાલમાં એક મજુરીનો ધંધો નહી પણ વીદાન પુરૂશોનું ધ્યાન ખેંચનાર ધંધો થઈ પડ્યો છે, અને તેથી કરીને પ્રત્યેક દેશમાં તેમાં નવા સુધારા વધારા થતા જોવામાં આપેછે. **મારશલ** સાહેબ કહેછે કે "ખેતીનો ધંધો તેના પેટાના ધંધા સહીત બારીકીથી જોતાં ક્ષેત્ર અર્થી વિષયમાં ઘણો અગત્યનો અને મુશ્કેલ છે એટલુંજ નહીં પણ મનુષ્ય જાતના તમામ હુન્નરો અને વીદ્યામાં સઉથી અઘરો ધંધોછે."

આ હુન્નર પ્રથમ મીસરમાં જન્મ પામ્યો હોય એમ અનુમાન થાયે છે; અને ત્યાંથી ગ્રીસ અને રોમ આદી બીજે યુરોપ ખંડના પ્રદેશોમાં પ્રસરતો ચાલ્યો હશે. આ દેશમાં તે કેમ અને કયારે દાખલ થયો તે હજુ સુધી નકી થયું નથી.

હવે ખેતીના ધંધાને બીજા કેટલા વીષયો સાથે સબંધ છે તે તપાસીએઃ—**હવા, વનસ્પતી, પાણી** અને **ખનીજ** પદાર્થોનું જ્ઞાન, અમુક દેખાવનો નકશો કાગળપર કાઢી શકાય તેટલું ચીત્રકામ, **સુતાર, લુહાર** અને બીજી **યાંત્રીક** શક્તીઓની માહીતી, વીગરે; ટુંકામાં પ્રોફેસરવોનથેઅર કહેછે કે "ખેડુતે જેટલાં કારખાંનાં અને હુન્નરને પોતાનો ધંધો સામાન પુરો પાડે છે, તેટલા બધાં કારખાનાં અને હુન્નરનું થોડું થોડું જ્ઞાન અવસ્ય મેળવવું જોઇએ."

કેટલાકનો એવો મતછે કે બીજા ધંધાની માફક ખેડુતને કાંઈ વધારે જ્ઞાનની જરૂર નથી, તેને તો ફક્ત ચાલતી આવેલી અસલ રીતોની માહીતી હોય એટલે બસ છે. પણ આમ ધારનારાઓએ સમજવું જોઈએ કે આવી રીતે ચાલનાર શખ્સનુ જ્ઞાન જેટલું શરૂઆતમાં હશે તેટલુંજ રહેશે, અને તેમાં કાંઈ વધારો થશે નહીં. અસલની રીતને અનુસરીને ચાલનાર ખેડુત પોતાના જાત અનુભવ બહાર કાંઈ કરી શકશે નહીં, તેમ પોતાને લાભકારક થઈ પડે તેવા કુદરતી બનાવોથી કાંઈ ફાયદો મેળવી શકશે નહીં, તેમ નુકશાનકારક અકસ્માતોમાંથી બચવાને કાંઈ યુક્તી યોજી શકશે નહીં. પરંતુ સુધરેલો ખેડુત સાધારણ નીયમોને અનુસરીને કામ કરેછે, દરેક કુદરતી બનાવનું કારણ સમજી શકે છે, અને તેનાથી થતા દરેક નુકશાનમાંથી બચવાને અથવા ફાયદાના લાભ લેવાને પોતાથી બનતો શ્રમ લેછે.

મુકાબલો.

યુરોપ ખંડમાં ખેતીવાડીનો ધંધો અસલથી ઉત્તમ ગણાતો આવ્યો છે, અને રાજાઓ તેમજ બીજા મહાન પુરૂષો ખેડુતની સ્થીતીમાંથીજ રાજ તખ્તે પહોંચતા, અને રાજની ફીકર છોડી દીધા

પછી પણ પાછું ખેતી ઉપર ધ્યાન આપતા. અસલના રોમન લોકો સુખતવે કરીને ખેતીને સર્વોત્તમ ધંધો ગણતા, અને ત્યાંના મોટા અમીરો પણ પોતાની રાજ કાર્કીર્દીની શરૂઆત પહેલાં તેમજ રાજ્યના મોટા હોદ્દાઓ ભોગવ્યા પછી ખેતી કરતા. આથી કરીને યુરોપમાં ખેતીના કામકાજમાં તેમજ હથીઆરોમાં ઘણો સુધારો થયેલો જોવામાં આવેછે; કારણ કે જેમ જેમ વીદ્યા અને સુધારો પ્રસરતો ચાલ્યો તેમ તેમ ખેતીમાં પણ સુધારો થતો ચાલ્યો.

હવે પુર્વ તરફનો દેશોભણી નજર કરીએ છીએ, તો તેથી ઉલટું માલમ પડે છે, એટલે ખેતીવાડીની કોઈ દરકાર રાખતું નથી, અને જેવી સ્થીતીમાં તે બે ત્રણ હજાર વરસ પહેલાં હતી તેવીજ સ્થીતીમાં આજ પણ માલમ પડે છે. અને આ સર્વેથી અગત્યના હુન્નરની પુરી પછાત અવસ્થા હિંદુસ્તાનમાં સાફ માલમ પડી આવે છે. ઘણા જમાના વીતીગયા પણ તેમાં કાંઈ વધારો અથવા સુધારો થયો જણાતો નથી. ખેતીનાં ઓજાર જેવાં હતાં તેવાંને તેવાંજ જોવામાં આવેછે, તેમ ખેડની બીજી રીતભાત પણ તેનીજ અવસ્થામાં છે. અને આમ થવાથી અસંખ્ય દોલતનો ભંડાર જે આપણો સ્વદેશ ભરતખંડ તે હાલ કંગાળ સ્થીતીમાં આવી પડ્યો છે. કારણ કે એટલું તો નીસંશય છે કે હિંદુસ્તાનની દોલતનો મુખ્ય આધાર તેની જમીન અને નીપજ ઉપર રહેલો છે; એટલે તેની જમીનમાં છોડના ખોરાકનો ભંડાર મુડી તરીકે ભરેલો છે, અને જો તેનો ડાહાપણથી ઉપયોગ કરે તો આ દેશ દુનીઆમાં સર્વે દેશોથી વધારે દોલત મંદ થવો જોઈએ, અને આંહીના ખેડુતની સ્થિતી આખી વસ્તીમાં અજ્ઞાન અને કંગાળ મટીને પૈસાદાર થાય.

હિંદુસ્તાનની દોલત અને તે મેળવવાનાં સાધનો તેની જમીનમાં દટાયેલાં છે, અને આ સાધનો ખોળીકાઢી તેનો વાસ્તવીક ઉપયોગ કરીએ તોજ દેશને સારા પાયાઉપર લાવી શકીએ. જે વખતે ઈંગ્લાંડમાં બ્રીટન લોકો અને જરમનીમાં જરમન લોકો જંગલનાં ફળ ફળાદી ખાઇને નીર્વાહ કરતા, અને પોતાનાં અંગપર કપડા પહેરવાને

રંગ•બેરંગી રંગતા, તે વખતે જે હથીઆર અને રીતથી હિંદુસ્થાનનો ખેડુત ખેડતો અથવા લણતો તેજ રીતથી આજ પણ કામ કરેછે. અને બને પ્રદેશો વચે આટલો બધો ફેર હતો, તોપણ હાલ ઇંગ્લાંડ અને જરમની ખેતીવાડીમાં કેટલાં આગળ વધી ગયાં છે, અને આ દેશનો ખેડુત તો પોતાના અસલી હળને વળગી રહ્યોછે, અને તેના બાપદાદા હજારો વરસ પહેલાં તેમના બળદનાં પુંછડાં આમળતા, તેમ તે પણ આમળ્યા કરેછે. આનું કારણ એમ નથી કે તે રીત સારી છે, તેથી વળગી રહ્યોછે, પરંતુ તેના બાપદાદા તેમ કરતા આવ્યા છે, એટલે તેણે પણ તેમજ કરવું જોઇએ. જો તેને કોઇ નવો સુધારો કરવાને કોઈ સુચના કરેછે તો તે સાફ જવાબ આપે છે કે "મારે મારી રીત શું કરવા ફેરવવી જોઈએ, હું તો મારા બાપદાદા કરી ગયા છે તેમને તેમ કરીશ."

હવે આ દેશમાં ખેતીવાડી સુધારવાની શું અગત્ય છે એમ સેહેજ પ્રશ્ન ઉઠશે તો તેના જવાબમાં નીચેના કારણો બસ થશે.

૧. **વસ્તીનો વધારો:**—અસલના વખતમાં ખેડુતો નવી કસવાળી જમીન ખેડતા, અને જ્યારે થોડાં વરસ પછી પોતાનો નીર્વાહ થાય તેટલી ઉપજ ન આવે એટલે તે છોડીદઇ તેને બદલે બીજો નવો કટકો ખેડતા. પણ જેમ વસ્તી વધતી ગઈ તેમ જમીન અને ખોરાક બન્નેને માટે માગણી વધતી ગઈ. દાખલા તરીકે એક ફક્ત મદ્રાસ ઇલાકાની વસ્તી લઇએ તો આપણને માલમ પડે છે કે ગયા ૧૮૮૧ના વસ્તીપત્રકમાં તે ઇલાકાની વસ્તી ૩૧૧૭૦૬૩૧હતી,અને ૧૮૭૧માં ૩૧૬૭૨૬૧૩ હતી આ બેને સરખાવતાં માલમ પડે છે કે તે ૧૦ વરસના અરસામાં વસ્તીમાં ૫ લાખનો ઘગાડો થયો હતો; પણ તેમ થવાનું કારણ વચમાં મોટો દુકાળ પડયો તેમાં થએલ મરણની સંખ્યાને લીધે હતું. પરંતુ ૧૮૭૧ અને ૧૮૫૧ ના બે વસ્તીપત્રક સરખાવતાં માલમ પડે છે કે ૧૮૫૧ માં વસ્તી ૨૨૦૩૧૬૯૭ હતી અને ૧૮૭૧માં૩૧૬૭૨૬૧૩ હતી એટલે ૨૦ વરસમાં લગભગ ૧૯ લાખ માણસનો વધારો થયો. બીજી રીતે ગણીએ તો દર ૧૦ વરસે ૫ લાખ માણસ વધે

છે. આ ફક્ત એકજ ઇલાકાનો દાખલો છે, પરંતુ આખા દેશની વસ્તીનો હીસાબ ગણીએ તો ઘણો તફાવત માલમ પડે. હવે આ રીતે વધેલી વસ્તીને ખોરાક અને કપડાં પુરાં પાડવા માટે મદ્રાસ સરકારે ૫।। લાખ એકર જમીન જંગલ વીગેરે કાપીને ખેડાણમાં આણી હતી. પણ આમ દર વખતે નવી જમીન કાઢી શકાય તે અસંભવીત છે, કારણ કે વસ્તી વધતી જાય છે પરંતુ દેશનું ક્ષેત્રફળ તો તેનું તેજ રહે છે; ત્યારે જમીન વધારવા શીવાય બીજા ઉપાય લેવા જોઈએ. આપણી સારામાં સારી જમીન તો ખેડાણ નીચે આવી ચુકી છે, અને એમ ધારીએ કે જંગલમાંથી બીજી નવી જમીન કાઢીએ, પરંતુ તેમ કરવાથી ઢોરના ચારાનો અને લોકોના બળતણનો નાશ થાય છે. કારણ કે જ્યારે ઢોરના ચરાની જમન ખેડી નાંખીએ તો તેથી આપણે ઘણાં ઢોર ઉછેરી શકીશું નહીં, અને જ્યારે ઢોર ન ઉછેરાય ત્યારે ખાતરની તંગી પડે, અને જો જંગલ કાપી નાંખીએતો તેને બદલે બીજી જમીનમાં બળતણનાં ઝાડ વાવવાં જોઈએ, પણ તે પણ પુરી રીતે બનવા સંભવ નથી. વળી વરસાદ લાવવા માટે તથા નદી નાળાંમાં પાણી પુરૂ પાડવાને જંગલ ઘણાં જરૂરનાં છે. આ બધાં કારણોથી એમ સીદ્ધ થાય છે કે આપણે ખેડાણ જમીનના વીસ્તારમાં હમેશાં વધારો કરી શકવાના નથી; ત્યારે વધતી જતી વસ્તીને ખોરાક, લુગડાં વીગેરે ચીજો પુરી પાડવા માટે ઊંચી જાતની ખેતી કરવી જોઇએ, કે જેથી નબળી જમીનમાં વધારે નીપજ આવે.

૨. **ખેતી સુધારવાનું બીજું કારણ** વારંવાર પડતા **દુકાળ** છે. આગળ દુકાળ લાંબી મુદતને અંતરે પડતા પરંતુ હાલના સૈકામાં જોશો તો દુકાળ ઘણા થોડા વરસે પડે છે. ખરૂં જોતાં દુકાળ એ આપણા દેશની ખેતીની પછાત સ્થિતીનો મોટામાં મોટો પુરાવો છે. આ દેશમાં દુકાળ પડે છે તે વસ્તીના વધારાને લીધે નહીં, પણ ખેતીની હલકી સ્થિતીને લીધે છે; કારણ કે આ દેશમાં દર ચોરસ માઇલે ૨૦૦ માણસો હોય છે, અને બેલજીઅમમાં દર ચોરસ મૈલે

૪૦૦ માણસોની વસ્તી છે, છતાં તે દેશમાં દુકાળ ક્વચીતજ પડે છે. માટે દુકાળ અટકાવવાને ખેતીવાડીમાં સુધારો કરવો અવસ્યનો છે. વળી આપણા ખેડુતો એક ઋતુમાં એકજ જાતના પાક ઉપર આધાર રાખી બેસી રેહે છે, અને વરસાદની તંગી, ઝાડના રોગ અથવા બીજા અકસ્માતથી તે પાક નાશ પામે છે, તો તેઓને આવતી મોશમ સુધી પોતાના કુટુંબનો નીર્વાહ કરવાને ઘણી તંગી ભોગવવી પડે છે. આ ઉપરથી સીદ્ધ થાય છે કે દુકાળની માઠી અસર ઓછી કરવાને દરેક ખેડુતે પોતાની જમીનમાં એક કરતાં વધારે જાતના પાક વાવવા જોઇએ.

૩. જમીનની નીપજની કીમત અને કસમાં ઘટાડો થયોછે. એટલે તેનામાં પોષણ કરનારા પદાર્થોની ન્યુનતા માલમ પડીછે:—આ દેશની ખેતીવાડીની નીપજની હલકી કીમત ખેતી સુધારવાની આવશ્યકતાનું ત્રીજુ કારણ છે. હિંદુસ્તાનનું રૂ વિલાયતના બજારમાં ચાર પેન્સનું શેર વેચાય છે. અને અમેરિકન રૂની તેજ બજારમાં દર શેરે નવ પેન્સ કિમત ઉપજે છે. અમેરિકાના ચોખા, ઘઊં, અને તમાકુની આ દેશના કરતાં બમણી કિમત ઉપજે છે. અને આવી રીતે બીજી નીપજની પણ હાલત છે. (ફકત ચા, ખુંદ, અને સીંકોના જે ઘણી સારી માવજતથી અને દેશના ઘણાજ થોડા ભાગમાં વવાય છે, તે અપવાદ તરીકે છે. કારણ કે દેશની બીજી નીપજની કિંમત સાથે સરખાવતાં તેમની કિંમતનું પ્રમાણ કાંઇજ નથી). વળી આ દેશમાં નિપજેલા અનાજ અને ખોરાકની બીજી ચીજોમાં મગજ અને સ્નાયુને કૈાવત આપનારા પદાર્થનો જથો દિન પ્રતિદિન થોડો થતો જાય છે, અને તેથી કરીને આ દેશના લોકો પુખ્ત વયે મગજ અને અંગ શક્તિનું કામ કરી શકતા નથી. પરંતુ ઇંગ્લાંડ અને બીજા દેશ કે જ્યાં ખેતીવાડી સુધરેલા પાયા ઉપર ચાલે છે, ત્યાં માણસો લાંબુ આયુષ ભોગવે છે, અને મરણ પર્યંત રાજદ્વારી અને બીજા કામમાં મન અને તનની શક્તિઓ પૂરેપૂરી કામે લગાડી શકે છે. આમ થવાનું કારણ ખાતર નાખ્યા વિના જ-

જમીનમાંથી વરસો વરસ પાક લઇ તેનો કસ ઓછો કરે છે તે છે. ઢોર અને બીજા જાનવરો પણ આ રીતે દિન પ્રતિદિન નાકૈાવત થતાં જાય છે, અને તેથી તેઓ બરાબર મેહેનત કરી શકતાં નથી. ઈ. સ. ૧૮૭૦ ની સાલમાં હિંદુસ્તાનના ગવર્નર જનરલ **લૉર્ડમેયોએ** વિલાયત સરકારને એક રૂકો લખી મોકલ્યો હતો, તેમાં લખે છે કે:—"હિંદુસ્તાનની ખેતીવાડી ઘણા વરસથી ચાલતી આવેલી જુની રૂઢી, અને પશ્ચાત સ્થિતિમાં છે, અને સરકારે તે સુધારવાને માટે જેટલું કરવું જોઈતું હતું તેટલું કર્યું નથી, એમ કોઈથી ના પાડી શકાય એમ નથી. યુરોપમાં ખેતીવાડી સુધારવામાં બીજી વિદ્યાઓની જે મદદ લેવાય છે તેટલી હિંદુસ્તાનની ખેતીને મળે, તો આ દેશમાં પણ તેવાંજ સારાં પરીણામ આવે. જે ફરજ ઈંગ્લેન્ડમાં સારા જાગીરદારને અદા કરવી પડે છે તે ફરજ હિંદુસ્તાનમાં સરકારને માથે આવી પડે છે. જમીન સુધારવાને માટે વિદ્યા અને પૈસાની મદદ ફક્ત **રાજ્ય** આપી શકે તેમ છે. દુનિઆમાં બીજો એવો કોઈપણ દેશ નથી કે જ્યાં રાજ્યને આવી બાબતમાં વધારે નીકટ સ્વાર્થ હોય. આપણી વાર્શિક ઉપજમાંના વીસ કરોડ રૂપીઆ જમીનની નીપજમાંથી આવે છે. ખેતીવાડીની કેળવણી લેવાનાં સાધન હિંદુસ્તાનમાં પંદર વરસ પેહેલાં હતાં તેના કરતાં આજ કાંઈ વધારે સારાં નથી. (લોર્ડમેયો સાહેબે ૧૫ વરસને બદલે ૧૫૦૦ લખ્યા હોત, તોપણ કાંઈ ચુક ગણાત નહિં). જે કામ યુરોપમાં ખેતીવાડીની મોટી મંડળિઓ બજાવે છે, તે કામ હિંદુસ્તાનમાં સરકારે બજાવવું જોઈએ, નહીં તો પડતર રહેશે.

હિંદુસ્તાનની ખેતીની પડતી સ્થિતિ સાબીત કરવાને આવા અસંખ્યાત પુરાવા આણી શકાય.

૪. જમીનની વાર્ષીક નિપજમાં પણ ઘટાડો થયો છે. અને તે પણ ખેતી સુધારવાની જરૂરીઆતનું. ચોથું કારણ છે:—અસલના વખતથી જમીન ઘણીજ જંગલી રીતે ખેડાય છે એટલુંજ નહીં પણ **"જમીનની નીપજ રૂપે જે કસ આપણે કાઢી લઇએ તે**

ખાતરરૂપે પાછો નાંખવો જોઇએ" એ ખેતીવાડીના મુખ્ય નીયમ ઉપર બીલકુલ લક્ષ અપાયું નથી. વરસોવરસ નીપજ ઉપર નીપજ આપણે લેતા આવ્યાછીએ, અને જ્યારે એમ વીચાર કરીએ કે દર મણ અનાજ અથવા દરેક ઘાસના પુળારૂપે આપણે જમીનમાંથી તેની ફળદ્રુપતાનો કેટલોક અંશ લઈ લઇએછીએ ત્યારે આપણને અજાએબ લાગશે કે હજારો વરસ થયાં આવી રીતે કરતાંછતાં આટલી થોડી નીપજ પણ કેમ આવે છે? ઈ. સ. ના ૧૭ મા સૈકામાં અકબર બાદશાહના મુખ્ય વજીર **ટોડરમલે** તે વખતની જમીનની મુખ્ય નીપજ કેટલી આવતી હતી તેનું પુર્ણ વર્ણન **"આઇન અકબરી"** નામના ગ્રંથમાં આપેલું છે. આ વર્ણન ૧૯ વરસ સુધી દરેક રૂતુની નીપજનું ધ્યાન પુર્વક અવલોકન કરી લખેલું છે, અને તેથી કરીને તેની સત્યતા વીશે જરાપણ અંદેશો રાખવા જેવું નથી. આ કોષ્ટકો તરફ નજર કરતાં માલમ પડેછે કે ૧૭ મા સૈકામાં દર એકરે (એક એકર લગભગ પોણાબે વીઘા જેટલો થાય છે) ૧૩૩૮ પાઉંડ કમોદ આકતી, ઘઊં ૧૧૫૫ પાઉંડ થતા અને કપાસ ૬૨૦ પાઉંડ (એટલે કપાસીઆ કાઢી લીધા બાદ ૨૨૩ પાઉંડ ચોખુ રૂ નીકળતું) નીપજતું. હવે ૧૯ મા સૈકાની એટલે હાલની નીપજનાં કોષ્ટક ઉપર નજર કરીએ તો માલમ પડે છે કે હાલમાં કમોદની નીપજ દર એકરે ૮૦૦ થી ૯૦૦ પાંઉડ થાય છે, ઘઊં ૬૬૦ પાઉંડ, અને ચોખું રૂ ફક્ત ૫૨ પાઉંડ નીકળે છે. આ મુકાબલાથી શું આપણને જરાપણ અસર થયાવીના રહેશે કે હિંદુસ્તાનની જમીનનો કસ હવે એકદમ ઉતરવા માંડ્યો છે.? આટલો તફાવત ફક્ત બે સેંકડામાં થયો તો હજારો વરસથી તેજ ક્રીયા ચાલી આવેછે, અને આ દેશની જમીને કરોડો માણસનું ભરણપોષણ કર્યું છે, અને દર વરશે જમીનના કસરૂપી ભંડારમાંથી કાઈક અને ખનીજ પદાર્થો કે જે છોડની જીંદગીને તેમજ સારી નીપજ માટે પુર્ણરીતે અવશ્યના છે, તે આપણે ઓછા કરતા આવ્યાછીએ, અને તે સઘળાના બદલામાં ખાતર રૂપે કાંઇ આપ્યું નથી, અને કદી આપ્યું છે, તો તે

લેવાના પ્રમાણમાં કાંઈજ નથી, ત્યારે ઉપરનો મુકાબલો આપણને જે ભયંકર પરીણામ સુચવે છે, તેથી શું આપણે જરાપણ બીક રાખવા જેવું નથી? અને હજીપણ કોઇપણ એમ કહી શકશે કે હિંદુસ્તાનની ખેતી સુધારવાની જરૂર નથી.?

હવે ખેતીવાડી સુધરેલા પાયા ઉપર ચલાવવામાં આવેતો તેથી શું ફાયદો થાય તેનો વીચાર કરીએઃ—

પ્રથમ તો **હવા સુધરે છે અને વરસાદ વધે છેઃ** ઝાડ અને જંગલ વધારવાથી નીચાણના પ્રદેશોમાં ઠેકાણે પાણીના ઝરા નીકળે છે, અને તેમનો પ્રવાહ લાંબી મુદત સુધી ચાલતો રહે છે. કારણ કે તેઓ પોતામાં રહેલી ભીનાશને લીધે હવામાં રહેલી વરાળને ઠંડી કરે છે એટલુંજ નહીં, પણ વાદળાંને આકર્ષણ કરી વરસાદ લાવે છે; વળી જમીન ઉપર તેમનો છાંયો રહેવાથી જમીનમાંનું પાણી ગરમીથી વરાળ થઈ ઉડી જતું નથી; અને ઝાડનાં મુળીઆં જમીનમાં પેશી તેને વાદળી જેવી છીદ્ર વાળી કરે છે, જેથી તેમાં વધારે પાણી સમાઈ શકે છે.

જમીનને ઊંડી ખેડવાથી હવામાં પણ ઘણો સુધારો થાય છે. **અમેરીકન એગ્રીકલચરીસ્ટ** ચોપાનીઆમાં લખે છે કે "જમીનને ઊંડી ખેડી તેનાં તમામ ઢેપાં ભાંગી નાખવાથી, વરસાદનું પાણી એકદમ ઉપરથી વહી જવાને બદલે તેની અંદર પ્રવેશ કરે છે. અને નીચાણના પ્રદેશમાં નીકળતા ઝરા અને નાળાઓને પાણી પુરૂં પાડે છે. અને કેટલાક નવા ઝરા પણ ઉત્પન્ન થાય છે. વાતાવરણમાં વરાળ ભેગી થવાથી તે પણ વધારે ભીની રહેછે, અને દીવસની સખત ગરમી ઓછી થાય છે. હવા બદલાઈ જાય છે, અને છેવટે આખા દેશમાં એકંદર વરસાદ વધારે પડે છે."

ખેતીવાડીના ધંધાથી પ્રજામાં મીથ્યા લોભ અને જાતીવેર શાંત થાય છે, અને કીર્તીવંત સ્પર્ધાનું ઉમદા દર્શન સ્થાન મળે છે. ખેતીવાડીમાંથી બીજા ધંધાના કરતાં ધીમે ધીમે પેદા કરેલી દોલત પાછી ખેતીમાંજ નાખવાથી, શરીરની તનદુરસ્તી, સ્વતંત્રપણું, સાદાઈ, અને

સ્વદેશાભીમાન વધે છે; પણ ખેતીથી નહીં, પરંતુ વેપાર અને સટાના ધંધાથી ઝડપથી ભેગી થએલી દોલત કુદરતના નીયમથી વિરૂદ્ધ અને તંનદુરસ્તીને હાની કર્તા છે; કારણ કે તેથી કરીને માણસોનું લક્ષ મોટાં શેહેરો તરફ ખેંચાય છે, અને જંગલી વીમાવાળા ધંધા કરવાને લલચાય છે. ઘણી વખતે તેનાથી નીતીનું ધોરણ ઊંધું થઈ જાય છે, અને માંણસોમાં સ્વદેશાભીમાનને બદલે એકલશુરાપણું દાખલ થાય છે. ગામડાના માણસો જેઓ શાન્ત, સંતોષી જીંદગી ભોગવે છે, અને જેઓ દેશની ઘણીખરી તમામ દોલતનો પાયો છે, તેઓજ ફક્ત આપણી રાજનીતીમાં સંરક્ષક તત્વ ગણાય છે; તેથી ઉલટા શેહેરના માણસો રાજકીય, સંસારીક, દ્રવ્ય સંબંધી અને નીતી સંબંધી તોફાની ઉશ્કેરણીઓમાં રહેવાથી લુચાઇ, સટો, મોજશોખ, બાયલાપણું, રાજખટપટ અને જાતીલોભ કે જે પ્રજાનાં નાશનાં કારણો છે, તેનો ભોગ થઈ પડે છે.

નીતી અને અકલ સબંધી શક્તિઓથી બીજે દરજે સ્વદેશ, અને પરદેશનો વેપાર, કારખાંનાં, સ્વદેશની અંદરજ અરસ્પરના વેપારનાં સાધનો અને ખેતીવાડી એ દેશની આબાદી રૂપી મુખ્ય કમાન ગણાય છે; અને તેમાં ખેતી વાડી તે કમાનનો વચલો પથ્થર અથવા પાયો ગણીએતો ચાલે. ખેતીવાડી પ્રજાનો ખોરાક પુરો પાડે છે એટલુંજ નહીં, પણ કારખાંનાં અને સ્વદેશ અને પ્રદેશના વેપારનો માલ પુરો પાડે છે. ખરેખરા સુધારાનું કારણ અને પુરાવો ખેતી વાડી છે. કારણ કે ખેતી શરૂ થાય છે, ત્યારે માણસોનું જંગલીપણું નાશ પામે છે, અને જૂદા જૂદા હુન્નરો પ્રગટ થાય છે; જ્યારે ખેતીવાડી આબાદી ઉપર હોય છે, ત્યારે બીજા સઘળા ધંધા પણ આબાદ થાયછે, જ્યારે તેની પડતી આવે છે, ત્યારે નીરૂત્સાહ ગભરાટ અને નાશ જન્મ પામે છે. ખેતીવાડીના ધંધાથી ખેડુત પોતાનું કરજ અદાકરી પોતે જાતે પૈસો એકઠો કરે છે, એટલુંજ નહીં પણ સર્વ ખેડુતો આમ કરવાથી આખા દેશની દોલતમાં વધારો થાયછે. તેટલા માટે આ ખેતી દ્રવ્ય વધારવાનો અને જમીનમાંથી

જેમ બને તેમ વધારે નીપજ આવે તેમ કરી આ દ્રવ્યમાં વધારો કરવાનો ખેતીવાડી અને કાયદા બાંધનારી સભાઓના મુખ્ય હેતુ હોવો જોઈએ. જે દેશમાં જમીનની તંગાશને લીધે ખેતીવાડીની ઉપજ ઓછી હોય છે, ત્યાંની સરકાર પોતાના અર્થ શાસ્ત્રના નીયમો એવા ગોઠવે છે કે તે બીજી ખેડુત પ્રજાવાળા મુલકના ફાયદાનો ઉપભોગ લઈ શકે. કારણ કે માણસના સુખનું અવસ્યનું સાધન જે- ખોરાક તે બીજા સર્વ લાભનો મધ્યસ્થ છે. **આદમ સ્મીથ** નામનો નાંમાંકીત લખનાર કહેછે કે **"અનાજ એ એવી વસ્તુ છે કે તેના ઉપર બીજી બધી વ્યાપારની વસ્તુઓના માપ તથા કીમતનો આધાર રહેછે"** અને તેજ કારણને માટે અનાજ પેદા કરનારા પ્રદેશો બીજે ઠેકાણેથી પૈસા ખેંચી લાવે છે, અને સઘળી પ્રજાઓ તેમનાથી બીહીતી રહે છે, અથવા તો તેમને માન આપે છે.

રોમનું રાજ્ય તેનો નાશ કરનારાં તત્વોની ક્રીયા ચાલતી રેહેવા છતાં લગભગ હજાર વરસ ચાલ્યું. અને તેની ખેતી, સુધારો, અને યુદ્ધ બળ, કીર્તીવંત સ્થીતીએ પોહોચાડ્યાં. જ્યાંસુધી તેના અમીર ઉમરાવો ખેતીવાડી ઊપર ધ્યાંન આપતા હતા ત્યાંસુધીજ તે આબાદીપર રહ્યું, અને જ્યારે તે અમીરો મગરૂર થઈ ગયા, અને ત્યાંની ખેતીવાડી નીચી પંકતીના લોકો કરવા લાગ્યા, ત્યારે તે નાશ પામ્યું.

આ આશા ફળીભૂત થવી મુશ્કેલ છે, તોપણ આપણી હયાતી સત્યછે તેમ એ પણ સાચું છે કે જેઓ આજે આ પાનાં વાંચશે, તેઓ કોઈ વખતે આપણી પ્રીય જન્મ ભુમીને સંપ, શાંતિ, સહજ ન્યાય, સ્વતંત્રતા, તેમજ તેની ખેતી વાડી, વેપાર અને માનશીક સુધારામાં પ્રવૃત્ત થએલી જોશે. ત્યારે આપણે ઈશ્વર પ્રાર્થના કરી એટલી આશા રાખીએ કે આપણા ખેડુતો જેઓ પોતાની અજ્ઞાનતા અને હઠને લીધે હાલ જે કંગાળ અવસ્થાને પોહોચ્યા છે, તેમાંથી મુક્ત થઈ અમેરીકન અને યુરોપીઅન ખેડુતોની સાથે સરખાવતાં પોતાની સ્થીતિ કેટલી ગરીબ છે, તે ઉપર વિચાર કરી બીજા દેશો

ની વિદ્યા અને અનુભવ પોતાની ખેતી સુધારવામાં કામે લગાડી જે ઠેકાણે હાલ ઘાસનું એક તરણું ઉગેછે, તે ઠેકાણે ચાર ઉગાડવા શક્તિવાન થાય, અને આ **ભરતખંડ** જે એક વખત "**પૂર્વ દેશના બગીચા**" તરીકે વખાણાતો તેવી સ્થીતિપર પાછો લાવે!!! તથાસ્તુ.

પ્રકરણ ૧ લું. ૩૬૭૯

જમીન.

જમીન: પૃથ્વીની સપાટીનો જે ભાગ હળથી ખેડાય છે, જેમાં છોડનાં ઘણાં ખરાં મુળ હોય છે, અને જે ભાગમાંથી છોડ પોતાને પોષણ અર્થે જોઈતા પદાર્થો મુળદ્વારાએ ચુસે છે, તેટલા ભાગને **જમીન** કહેછે.

ખેડાણ જમીન એ શબ્દની અંદર હળથી ખેડાતી જમીનનો સમાવેશ થાયછે.

ઉપરની સપાટીની નીચે આવેલી જમીનને **નીચેની જમીન** અથવા **સબ સોઇલ** કહેછે. જમીનના આ ભાગમાં છોડનો ખોરાક કાચી અવસ્થામાં ભંડાર રૂપે રહેલો છે; અને તેમાં હવા આવજા કરવાથી ગળી શકે તેવીસ્થતીમાં આવી, છોડનાં મુળીઆં ને ખોરાક પુરો પાડે છે. કેટલીક સબ સોઇલ એવી ચીકણી અને ઘટ હોય છે કે તેમાં છોડનાં મુળ પ્રવેશ કરી શકતાં નથી. કેટલીક વખત કોઈ જમીન ઉપર છોડ થોડી મુદત સુધી જોસભર ઉગેલા જોવામાં આવેછે, પરંતુ તેનાં મુળ નીચેની જમીનમાં પ્રવેશ કરવા માંડે છે કે તરતજ છોડનો રંગ બદલાઈ જઇ કમજોર થઈ જાય છે, અને ઘણી વખતે મરી પણ જાયછે. સપાટીની જમીનની ઊંડાઈ સઘળેસ્થળે એક સરખી હોતી નથી; કેટલેક ઠેકાણે તે ૨—૩ ઇંચ ઊંડી હોય છે, અને કેટલેક ઠેકાણે કેટલાક ફુટ ઊંડી માલમ પડે છે. ખેતીવાડીના કામ માટે જમીન જેમ વધારે ઊંડી તેમ વધારે ઉત્તમ ગણાય છે. ઉપરની જમીનની ફળદ્રુપતાનો ઘણો આ-

ધાર નીચેની જમીન ઉપર રહેલો છે. દાખલા તરીકે જો નીચેની જમીન છુટી અને ઘણાં છીદ્રવાળી હોય છે, તો ઉપરની જમીન કસ વીનાની માલમ પડે છે; કારણ કે તેમાં પાણી થોભી રાખવાની શક્તી ઘણી ઓછી હોવાથી ઉપરની જમીન ઉપર પડતો વરસાદ તેમાંનો તમામ કસદાર ભાગ ધોઈને નીચે લઈ જાયછે, અને તેથી ઉપરની જમીનની ફળદ્રુપતા ઓછી થાય છે. આવી જમીનને ભુખી જમીન કહેછે, કારણ કે તેમાં વખતે વખતે ઘણું ખાતર નાંખવું પડે છે.

હવે જો નીચેની જમીન (**સબસોઇલ**) ભારે, ઘટ અને ઓછાં છીદ્રવાળી એટલે પાણી તેમાંથી જઈ ન શકે તેવી હોય છે, તો તે પણ કેટલાંક કારણોને લીધે ઉપરની જમીનને નાલાયક કરેછે. કારણ કે તેથી કરીને પાણી ઉપરની જમીનમાં ભરાઈ રહેછે, અને તેમ ઘણો વખત રહેવાથી સડી જાય છે, અને છોડને ઝેરરૂપ થઇ પડે છે. પાણી નીચેની જમીનમાં ભરાઈ રહેવાથી બીજું પણ નુકશાન છે, તે એકે તેમ થયાથી જમીનનાં તમામ છીદ્ર પાણીથી ભરાઈ રહે છે, તેથી તેમાં હવા આવજા કરી શકતી નથી. તમામ સારી જમીનમાં છીદ્ર હોવાં જોઇએ, અને તે છીદ્રમાં પાણી અને હવા વારા ફરતી આવજા કરતાં રહેવાં જોઈએ. જમીનમાં આ ક્રીયા ઘણી જરૂરની છે કારણ કે દીવસે સુર્યની ગરમીને લીધે જમીનનાં છીદ્ર માંહેનું પાણી વરાળ રૂપે ઉડી જાય છે, અને તેથી ખાલી પડેલી જગામાં હવા પ્રવેશ કરેછે; રાત્રે આથી ઉલટી ક્રીયા થાય છે, એટલે જમીન થંડી પડી જઈ હવામાંથી વરાળ રૂપે રહેલું અદ્રશ્ય પાણી પાછુ ચુસી લે છે, અને હવા કાઢી નાંખે છે. આ ઉલટી સુલટી ક્રીયા નીરંતર ચાલતીજ રહે છે. હવે જો ઉપર કહેલાં છીદ્ર પાણીથી ભરેલાં રહે તો ઉપરની ક્રીયા ચાલે નહીં, અને જમીનમાં રહેલા છોડનો કાચો ખોરાક ગળી શકે તેવી સ્થીતીમાં આવે નહીં, અને જ્યાં સુધી ગળી શકે તેવી સ્થીતીમાં ન આવે, ત્યાં સુધી તે ખોરાક છોડનાં મુળ ચુસી શકે નહીં. હવા જમીનમાં ઘણી અગત્યની ફરજો બજાવે છે; જેમ કે એમોનીઆ નાઇટ્રીક આસીડ વીગેરે પદાર્થો જમીન હવામાંથી ચુ-

સે છે. આ ઉપરથી સીદ્ધ થાય છે કે ઉપરની જમીનની ફળદ્રુપતા નો મુખ્ય આધાર નીચેની જમીનની સ્થીતી ઉપર છે.

તોપણ નીચેની જમીન ઉપરના કરતાં વધારે ઘટ અને ઓછાં છીદ્રવાળી હોવી જોઈએ; કારણ કે જો કે સડેલું પાણી છોડને ઝેરૂપ છે, તોપણ તેને ઉગવાને માટે પાણીની ઘણી જરૂર છે; કારણ કે તે વીના છોડનો ખોરાક ગળે શાથી? અને ગળે નહીં ત્યારે મુળ ચુસે શું? આટલાં કારણો માટે નીચેની જમીનમાં થોડા ઘણા પાણીની જરૂર છે.

છોડ જમીનમાંથી કઇ જાતનો અને કેટલો ખોરાક લે છે, તે જાણવા માટે છોડને સુકાવી તેને બાળી નાંખી તેની રાખનું રસાયણ રીતે **પ્રથકરણ** કરે છે. દાખલા તરીકે થોડાં આંબલીનાં પાંદડાં લાવી નાંખી તેની રાખનું પ્રથકરણ કરીએતો માલમ પડે છે, કે તેમાં ઘણો ભાગ ચુનો હોય છે. આ ઉપરથી એમ સીદ્ધ થાય છે કે આંબલીના ઝાડને ચુનો ઘણો ભાવે છે, અથવા ચુનાવાળી જમીનમાં આંબલીનું ઝાડ સારૂં જોસભર ઉગે છે.

હવાની ગરમીમાં વધારો યા ઘટાડો કરવો તે સત્તા પણ જમીનમાં રહેલી છે, જમીન હવામાંથી ભીનાશ ચુસી શકે છે, તેમ છોડનો ખોરાક ગળેલી સ્થીતીમાં રાખવો તેપણ જમીનનીજ ફરજ છે. રસાયણ શાસ્ત્રી જમીનનું પ્રથકરણ બે રીતે કરી શકે છે:—૧ લું **ક્રીયાથી** અને બીજું **રસાયણથી.**

ક્રીયાના પ્રથકરણથી આપણને જમીનના નીચે લખેલા ભાગ માલમ પડી આવે છે:—**પથરા, કાંકરા, ઝીણી કાંકરી, રેતી, ચીકણી માટી, કાષ્ટીક અથવા સકરણ પદાર્થો** અને **ભીનાશ.** આ પ્રથકરણમાં તમામ ક્રીયા ફક્ત હસ્ત કૃત છે, અને તેમાં રસાયણ શાસ્ત્રની કશી જરૂર પડતી નથી; એટલે પાણીમાં ધોવાથી, ચાલણીમાં ચાળવાથી, બાળવાથી વીગેરે: દૃષ્ટાંત:—જમીનની થોડીક માટી લઇ તેને વાટીને તોળી તેનું વજન નોંધી રાખવું. બાદ તેને પાણીના વાસણ ઉપર મુકી તે પાણીને ઉકાળવું. પછી તેને નીચે ઉતારી તો-

ળી જોશો તો માલમ પડશે કે તેમાંથી થોડુંક વજન આછું થયું છે. આ ઓછા થએલા વજનને જમીનની અંદર રહેલી ભીનાશ અથવા અદૃશ્ય પાણી કહે છે. આ રીતે સુકાએલી માટીને એક કુલડીમાં નાંખી તેને દેવતા ઉપર મૂકી બાળવી. બાદ ઉતારી લઈ ટાઢી પાડી તોળી જોશોતો, તેના વજનમાં બીજો નવો ઘટાડો માલમ પડશે; આ નવા ઘટાડાને કાર્બનીક અથવા સકરણ પદાર્થો કહે છે. હવે બીજી તાજી માટી લઈ તેને વાટીને તોળી, એક કાચના પ્યાલામાં નાંખી તેમાં પાણી રેડી જોરથી હલાવવું, આવી સ્થિતીમાં થોડીવાર રાખશો તો પાણીની અંદર જમીનનાં કેટલાંક ઝીણાં રજકણો અધર તરતાં માલમ પડશે. આ પાણીને એકદમ બીજા પ્યાલામાં નીતારી લઇ તેને ઘણી વાર સ્થિર સ્થિતિમાં રાખી મુકવું, એટલે ઉપર કહેલા ઝીણાં રજકણો તળીએ બેસશે. આ રીતે તળીએ બેઠેલો ઠાર ગળી લઈ તેને સુકાવી તેનું વજન નોંધી રાખવું. આને ચીકણી માટી કહે છે. હવે પેહેલા પ્યાલામાં રહેલો ઠાર કાઢી લઇ તેને સૂકાવી તોળવો. આ ઠારમાં રેતી, કાંકરા, વીગેરે રહેલાં હોય છે. જેમને જુદા જુદા વેહની ચાલણીમાં ચાળી જુદા પાડે છે, અને પ્રત્યેકનું વજન નોંધી લે છે. ઉપર વર્ણવેલી ક્રીયાથી માટીનાં રજકણોના કદનું પ્રમાણ માલમ પડે છે, તોપણ છોડ તેમાંથી શું કસ ચુશી લેછે, તે જાણવાને માટે આપણે શક્તિવાન થતા નથી; તોપણ રેતી, પથરા વીગેરેનું પ્રમાણ જમીનની ફળદ્રુપતાને ઘણી અસર કરેછે. કોઈ જમીનમાં છોડનો ખોરાક ગમે તેટલા મોટા જથામાં હોય તોપણ તે જમીન ફળદ્રુપ હોવીજ જોઇએ એમ કાંઇ નિયમ નથી. કારણ કે જો તેમાં ઘણો ખાર હોય તો તેમાં છોડ ઉછરી શકતો નથી. વળી છોડનો ખોરાક ઘણો જથાબંધ હોય તોપણ વખતે તે ગળેલી સ્થિતિમાં ન હોય, અને તેથી કરીને તે જમીન તે વખતને માટે નીરૂપયોગી ગણાય. અમુક જમીન ફળદ્રુપ છે, એ વાક્યનો અર્થ તે જમીનમાં રહેલો ખોરાક ગળી શકે તેવી સ્થિતિમાં એટલે છોડ તેને મુળ દ્વારાએ ચુશી શકે તેવી હાલતમાં છે, એવો થાય છે. ક્રીયાના પ્રથકરણથી જ-

મીનમી માટીના રજકણોનું પ્રમાણ માલમ પડે છે, પણ રસાયણી પ્રથકરણથી તો તે રજકરણો શેના બનેલા છે તે માલમ પડી આવે છે. પુર્ણ રસાયણી પ્રથકરણથી માટીના તમામ રજકણો કયા કયા તત્વોની બનેલાં છે, તેનું સોભાગમાં બરાબર કેટલું કેટલું વજન છે, તે જાણી શકાય છે. અધુરા પ્રથકરણથી માત્ર મુખ્ય મુખ્ય તત્વો માલમ પડે છે. ખેતીવાડીના કામ માટે નીચેની ચીજોનું પ્રમાણ સીદ્ધ કરવું પડે છેઃ—**ભીનાશ, સકરણ પદાર્થો, સીલીકા, એલ્યુમીના, ચુનો, મેગનીસીઆ, પોટાશ, સોડા, ફાસ ફોરીક એસીડ અને લોહુ,** કેટલીક વખતે **સલફ્યુરીક એસીડ, હૈડ્રો કલો કલોરીક એસીડ અને નાઇટ્રોજનનું** પ્રમાણ પણ નોધવું પડે છે. પ્રથકરણ ગમે તેવું પુર્ણ હોય તોપણ જમીનની ફળદ્રુપતાની તમામ હાલત બતાવી શકતું તથી. તે આપણને એટલુંજ દર્શાવી આપે છે કે જમીનમાં અમુક જાતના પદાર્થો અમુક પ્રમાણમાં છે. પણ તે કેવી હાલતમાં છે, તે દર્શાવતું નથી. કદાચીત તેનાથી આપણને ખબર પડે કે આપણી જમીનમાં પોટાશ, રેતી, કાંકરા, ચુનો વીગેરેનો મોટો જથો છે, પણ આપણે તે જથો જાણવો જરૂરનો છે, એટલુંજ નહીં, પણ તે જથાની એટલે છોડના ખોરાકની હાલત પણ જાણવી જરૂરની છે. જમીનની ફળદ્રુપતાનો મુખ્ય આધાર ફળદ્રુપતાના પદાર્થોના પ્રમાણ ઉપર નથી, પણ તેની હાલત ઉપર છે. છોડનો ખોરાક જમીનમાં ઘણે રૂપે હોય છે, એટલે રાંધેલા અથવા ગળી શકે તેવા રૂપમાં, અને કાચો અથવા નહીં ગળી શકે તેવો; અને દરેક સારા ખેડુતની મુખ્ય નેમ આ કાચો ખોરાક રંધાય તેમ કરવાની હોવી જોઇએ. જમીનમાં છોડનો ખોરાક ત્રણ રૂપે હોય છે, એટલે, **એકટીવ** (તરત ગળે તેવી હાલતમાં), **ડારમેંન્ટ** (ગળી શકે તેવી સ્થીતીમાં આવવાની તૈયારીમાં હોય તે) અને **પેસીવ** (કાચી અવસ્થામાં)

એકટીવ ખોરાક છોડનાં મુળીઆં તરતજ ચુસી શકે એવી સ્થિતિમાં હોય છે. અમુક જમીનનો કસ ઉતરી ગયો છે, એમ કેહે-

વામાં આવે ત્યારે એમ સમજવું કે તેમાંનો એકટીવ ખોરાક થઈ રહ્યો છે. પરંતુ જે ડોરમેંન્ટ હોય તે ધીમે ધીમે એકટીવ થતો જાય છે, અને જે પેસીવ હોય તે ડોરમેંન્ટ થતો જાય છે. ખોરાકની સ્થિતિ બદલવાની આ ક્રીયામાં હવામાં રહેલો ઓકસીજન અને કારબોનીકઆસીડ સહાય ભૂત થઈ પડે છે, તેટલા માટે જમીનને વધારે ખેડી તેના રજકણો જેમ વધારે ઉઘાડાં કરીએ, તેમ તેમ વાતાવરણમાં રહેલી ઉપરની બે શક્તિઓ વડે ડોરમેંન્ટ ખોરાક એકટીવ થતો જાય છે, અને પેસીવ ડોરમેંન્ટ થતો જાય છે,

કેટલાક એમ કહેછે કે ઉંચા પ્રકારની ખેતીથી જમીનને વધારે નુકશાન થાય છે. કારણ કે જેમ આપણે જમીનમાંથી વધારે નીપજ લઇએ, તેમ તે જમીનનો કસ વધારે જલદીથી ઉતરી જાય, પણ આમ ધારવું ઘણું ભુલ ભરેલું છે. કારણ કે જેમ આપણે જમીનમાંથી વધારે ઉપજ લઈએ, તેમ જમીનને વધારે પાછું આપવાને આપણે શક્તીવાન થઇછીએ. કારણ કે—જ્યારે જમીનમાંથી આપણે ઘણી નીપજ લઈએ, ત્યારે આપણે ઢોરને માટે વધારે કડબ વીગેરે બીજો ખોરાક પેદા કરીએછીએ, અને તેથી આપણે વધારે ઢોરને ખવડાવી શકીએ છીએ, અને જેમ જેમ વધારે ઢોરને ખવડાવીએ, તેમ તેમ આપણને વધારે ખાતર મળેછે. આ ઉપરથી સીદ્ધ થાયછે કે વધારે નીપજ લેવાથી જમીનનો કસ ઉતરતો નથી, બલકે કાયમ રહે છે, યા તો વધે છે. ખેડુત તરીકે આપણે જમીનમાં એકટીવ રૂપે કેટલો ખોરાક રહેલો છે તે નીરમાણ કરવું જોઇએ તોપણ આ ઉપરથી એમ ના સમજવું કે પેસીવ ખોરાક નીરઉપયોગી છે. કારણ કે તેતો જમીનમાં ભવિષ્યના ભંડાર રૂપ છે.

ભુસ્તરવીદ્યા.

આ વીદ્યા પૃથ્વીના **ગુણ, કૃતી** અને **આકૃતી**નું વર્ણન કરેછે. આ નવું અને મનોરંજક શાસ્ત્ર છે. તમામ દેશોમાં માણસોને ફકત પૃથ્વીની ઉપરની સપાટીનું જ્ઞાન હોય છે, પરંતુ આ વીદ્યા તો

પૃથ્વીના ઊંડાણના ભાગમાં જે છુપી ક્રીયા ચાલે છે, તે અને તે પડમાં શું રહેલું છે, તેનુ યથાસ્થિત બ્યાન આપે છે; હવે ખેડુત તરીકે આપણને આ જ્ઞાનની માહીતી હોવી જોઈએ, કારણ કે આપણી દરેક જમીનની ફળદ્રુપતાનો મુખ્ય આધાર જે પથર અથવા પથરાનાં રજકણોની બની હોય તે પથરની જાત ઉપરજ છે.

ભુસ્તર વીદ્યાના નિયમ પ્રમાણે ગણતરી કરતાં માલમ પડે છે કે, આગળ કોઈ એવો વખત હતો કે જ્યારે પૃથ્વી ઉપર જમીન બીલકુલ હતીજ નહીં; પરંતુ તમામ પહાડોનીજ બનેલી છે. આ પહાડોની સપાટી **વાતાવરણ** (તેમાં રહેલી તમામ જાતની હવા સહીત) **ગરમી, ઠરેલું પાણી (ઠાર, ધુમર, બરફ, હીમ** વીગેરે **) ભીનાશ** અને **પાણી**, **રસાયણી શકિતઓ,** અને **વનસ્પતિ** વીગેરે શકિતઓ વડે ધીમે ધીમે ખવાતી જાય છે. આ બધી શક્તિઓ પ્રત્યેક અથવા સંયુક્ત પણે પહાડનો નાશ એટલે ચુરો કરી નાંખે છે. આપણી જમીન ફકત પહાડનો ભુકો જુદા જુદા પ્રમાણમાં મળીને બનેલી હોય છે. આ ક્રીઆ હજારો વરસ થયાં ચાલતી આવેલી છે. દૃષ્ટાંત તરીકે જુઓતો એક પહાડ ઉપર જઈને તપાસ કરો તો તમને પહાડની સપાટી, નીચેના ભાગ કરતાં જરા વધારે નરમ માલમ પડશે. આ રીતે નરમ હોવાનું કારણ એ છે કે વાતવરણમાં રહેલી **ઓકસીજન** હવા (પ્રાણ વાયુ) પથરમાં રહેલા લોઢાને કટાવી નાખે છે. આ રીતે કટાએલું લોઢુ કટાયા પછી ફુલેછે અને તેથી **સીલીકા** (રેતીનાં રજકણો) કે જે લોઢાની સાથે મળેલા હતી તે લોઢું ફુલવાથી છુટી પડી ખરી પડે છે. ઘણા ખરા પથરોનો કાળો રંગ તેમાં રહેલા લોઢાને લીધે હોય છે. ભુસ્તર વીદ્યા એમ પણ બતાવે છે, કે આ સઘળી શક્તિઓ હંમેશ કામ કરતી રહે છે તેથી કોઇ વખત એવો આવશે કે જ્યારે તમામ પહાડ નાશ પામશે અને તેમના નાશથી થએલાં રજકણો પાંણી વીગેરેથી તણાઈ જઈ દરીઆ પુરાઈ જશે.

હવા, તેમાં રહેલા ભ્યાસ, પાણી, ગરમી વીગેરે પાહાડોની સ-

પાટી ઉપર પોતાના બળથી કીંવા રસાયણી સંયેાગથી નીચે પ્રમાણે અસર કરે છેઃ—

હવા મુખ્યત્વે કરીને **ઓકસીજન, અને નાઇટ્રોજન** એ બે ગ્યાસની બનેલી છે. સો ઘનફુટ વાતાવરણમાં આસરે, ૭૯ ઘનફુટ નાઇટ્રોજન હોય છે, અને ૨૧ ઘનફુટ ઓકસીજન હોય છે. આ સીવાય વાતાવરણમાં **કારબોનીક આસીડ ગ્યાસ** આને **પાણીની વરાળ** પણ થોડા ઘણા જથામાં હોય છે. હવે પાહાડનેા નાશ કરવામાં ઓકસીજન અને કારબોનીક આસીડ ગ્યાસ પથ્થરમાં રહેલા કેટલાક ખનીજ પદાર્થો સાથે મળી જાય છે; અને આ રીતે નવું બનેલું મીશ્ર અસલ પથ્થર કરતાં વધારે નરમ હોવાથી વરસાદના પાણીથી જલદીથી ધેાવાઈ જાય છે. આમ થવામાં પહાડમાં નાનાં કાંણાં અથવા ફાટ પડે છે જેમાં પાણી પ્રવેશ કરે છે, અને અંદરના ભાગને વધારે નરમ કરે છે, જેથી કરીને ઉપર કહેલી શક્તિઓને વધારે સેહેલાઈ કામ કરવાનું બની આવે છે. આ પ્રમાણે થવાથી પાહાડનેા નાશ થવાનું કામ ઝડપથી ચાલે છે. કેટલેક ઠેકાણે પથ્થર સખત હોવાથી તે જલદીથી નરમ થતા નથી, અથવા ધેાવાતા નથી, અને તેવે ઠેકાણે આ નાશની ક્રિયા ચાલતી છતાં આપણને માલમ પડતી નથી. તમે જાણોછો કે પહાડની ઉપરનેા ભાગ ખવાઈ જવાથી ગેાળ થતેા જાય છે. કોઈ કેાઇ વખતે તેમાંથી મેાટાં ગચ્યાં જુદાં પડે છે, અને તેમના ઉપર પણ ઉપરની શક્તિઓ અસર કરવાથી પ્રથમ તેના નાના કડકા થાય છે, અને આખરે તેમનેા ભૂકેા થઇ જાય છે, જેને રેત કહે છે, આ ઉપરથી આપણને ખાત્રી થાય છે, કે રેત ફક્ત પાહાડનેા ભૂકેાજછે.

આ ઉપરથી સાર લેવાનેા છેકે આપણી જમીન પાહાડના ભૂકાની બનેલી હોય છે; અને તેથી કરીને તેના ગુણ અને ફળદ્રુપતાનેા આધાર જે પાહાડના ભુકાની તે બનેલી હોય તે ઉપર રહે છે. દાખલા તરીકે જે જમીન **ફેલસ્પાર** (જેમાં પોટાશ વગેરે કીમતી પથ્થર રહેલા છે. તેવેા પથ્થર)ના ભુકાથી બનેલા હોય, તે જે જમીન ચકમક અથવા **ક્વાર્ટઝ** જાતના પથરાના ભૂકાથી બનેલી હોય તેના

કરતાં વધારે ઉત્તમ ગણાય છે. કારણ કે પેહેલામા એટલે ફેલસપારમાં પોટાશ વીગેરે કેટલાક ઝાડના ખોરાકના કીમતી પદાર્થો રહેલા છે, અને ચકમકમાં તેમાંનું કાંઈ હોતું નથી.

પાણીની પાહાડનો નાશ કરવાની શક્તિ નદીના તળીઆમાં વધારે જણાઈ આવે છે, કારણ કે તેવે ઠેકાણે વેહેતું પાણી પોતાના જોસને લીધે સખતમાં સખત પથ્થરને પણ ઘસી નાખે છે. વાતાવરણની પેઠે પાણીમાં પણ કેટલાક ગ્યાસ ગળેલા હોય છે, અને તેથી કરીને જે પાણીમાં ગ્યાસ ગળેલા ના હોય, તે પાણી કરતાં આ પાણીમાં પાહાડને નરમ કરવાની શક્તિ વધારે હોય છે. આ રીતે નરમ થએલા રજકણો વેહેતા પાણીથી જલદીથી ઘસડાઇ જાયછે.

ઠંડા પ્રદેશોમાં પાહાડને તોડવામાં અને તેનો ભૂકો કરવામાં **ઠરેલું પાણી** ઘણી જલદ શક્તિ ધરાવે છે. પાણી પાહાડમાં છીદ્ર અથવા ફાટદ્વારાએ અથવા તો તેમાં ચુસાઈનેપ્રવેશ કરે છે· આપણે જાણીએછીએ કે પ્રવાહી પાણી કરતાં ઠરેલું પાણી વધારે જગા રોકે છે, તો ઉપરના છીદ્રો અને ફાટમાં રહેલું પાણી જ્યારે ટાઢથી ઠરે છે, ત્યારે કદમાં ફુલે છે, ને તેથી તેને વધારે જગા રોકવાની જરૂર પડે છે. પરંતુ તે જગા પાહાડની ફાટ અથવા કાણામાં ન હોવાથી ઠરેલ પાણી પોતાના જોરથી તે ફાટ વધારે પોહોળી કરે છે; અને આમ થવામાં કોઈ વખતે પાહાડનાં મોટાં ગચ્ચાં ફાટીને નીચે પડે છે. જે પછીથી ગરમીને લીધે ઉપરનું ઠરેલું પાણી ગળી જાય ત્યારે તેના પ્રવાહથી ઘસાવા માડેછે, અને આખરે તેમનો પણ ભૂકો થાયછે.

સમુદ્રનાં મોજાં પણ પાહાડ ઉપર ઘણા જોસથી અસર કરે છે. જો આપણે દરિઆ કીનારે જઈએ તો કાંઠા ઉપર રેત માલમ પડેછે. જે કીનારા ઉપરના પાહાડો ઉપર રાતદિવસ મોજાં અથડાવાથી ઘસાઈને બનેલી હોય છે.

ગરમી પણ તેવીજ અસર કરેછે. જો કોઇ પાહાડની સપાટી ઉપર થોડાં લાકડાં મુકી આપણે સળગાવીએ, અને આરીતે ગરમ થએલા પથ્થર ઉપર પાણી છાંટીએ તો તે પાહાડમાં ઘણે ઠેકાણે

ચીરા પડે છે. આ નીયમનો લાભ લઈ સુરંગ ફોડનારાઓ પથ્થરની ખાણો ખોદી પથ્થર કાહાડે છે. કારણ કે હરકોઇ ચીજને ગરમ કરવાથી તેના રજકણો એકબીજાથી વધારે છુટાં પડે છે. આ ફક્ત એક પ્રયોગ તરીકે છે. પરંતુ કુદરત તે કામ એકદમ કરતી નથી, એટલે પાહાડને તોડી તેનો ભુકો એકદમ કરતી નથી પરંતુ રફતે રફતે કરે છે.

હવે સવાલ ઉઠશેકે આપણી જમીનમાં માટી અથવા પહાડના ભુકા સિવાય કેટલાક **સકરણ** અથવા **ઉદ્‌ભીજ** પદાર્થો માલમ પડે છે. તો તેઓ ક્યાંથી આવે છે? તો તેનો જવાબ એથશેકે પથ્થરના ભુકાથી થએલી જમીન ઉપર પ્રથમ ઝીણું ઘાસ ઊગે છે અને તે જ્યારે મરી જાય છે, ત્યારે તેના શેષભાગો જમીનમાં રહી જાય છે ત્યારબાદ તે ઉપર કોઇ મોટી વનસ્પતિ ઉગે છે. અને તેપણ પોતાનો વખત આવે મરી જાય છે. એટલે તેના શેષભાગો પણ જમીનમાં મળી જાય છે. આ પ્રમાણે વારંવાર થવાથી જમીનમાં સકરણ પદાર્થોનો મોટો જથો ભેગો થાય છે.

પાહાડનો નાશ કરવામાં વનસ્પતિની અસર:—પ્રથમ પાહાડની ઉજડ સપાટી ઉપર શેવાળ જેવી ઝીણી વનસ્પતિ ઉગેછે. અને તે મરી ગયા પછી તે ઉપર ઘાસ, અને ત્યારબાદ પછી મોટા છોડ ઊગતા નજરે પડેછે. વનસ્પતિનાં મુળીઆં પાહાડને નરમ કરે છે, તેમજ તેના ઊંડાણમાં જઈ તેમાં રહેલા ખનીજ પદાર્થો ગળેલી અવસ્થામાં રસરૂપે ઉપર લાવેછે. જેમકે કોઈ પાહાડમાં ચુનો, સોડા, મેગનેસીઆ વીગેરે હોય તે સઘળા પ્રવાહીરૂપે ઝાડનાં મુળીઆં ઉપર લાવે છે. આ પ્રવાહી ખોરાક ઝાડના થડમાં થઇને પાંદડાંમાં જાયછે; જ્યાં ગરમી અને હવાથી તેમાંનું પાણી ઉડીજઇ ખનીજ પદાર્થો નક્કર રૂપમાં આવી પાંદડાંના છીદ્રમાં ભરાઈ જાયછે. આમ થવાથી પાંદડાં જમીન ઉપર ખરી પડેછે. જ્યાં તેઓ સડીજઇ જમીનમાં સકરણ તેમજ ખનીજ પદાર્થનો જથો પાછો આપેછે, મોટા ઝાડનાં મુળીઆં પાહાડની ફાટ વચ્ચે પોતાનો માર્ગ શોધી તેમાંના ખ-

નીજ પદાર્થો ચુશી લઈ તે ફાટ મોટી કરે છે, અને વખતે ફાટેલા કટકાને મુખ્ય પાહાડથી જુદો પણ પાડેછે.

સઘળા કઠોળ જાતીનાં છોડ અથવા ઝાડ (કઠોળ શબ્દમાં જેટલાં ઝાડ અથવા છોડને સીંગ અથવા ફળી આવેછે તેટલાંબધાંનો સમાવેશ થાયછે)નો મુખ્ય ખોરાક ચુનો હોયછે. અને કોઈ જમીનની ઉપરની સપાટીમાં ચુનો માલમ ન પડે, છતાં તે ઝાડ જોસભર ઉગતાં માલમ પડે તો આપણને સેહેજ પ્રશ્ન ઉઠશે કે આનું કારણ શું આનો ખુલાસો સેહેજ છે; તે એકે ઝાડનાં મુળીઆં જમીનનો ઊંડાણનો ભાગ જેમાં (જો ઝાડ જોસભેર ઉગતું હોયતો) ચુનો હોવોજ જોઈએ, તેમાંથી મુળદારાએ ચુનો ચુશી લઈ થડ પાંદડાં વીગેરેને ખોરાક પુરો પાડતાં હોવું જોઇએ. આ રીતે પાંદડાં અને સીંગોમાં આવેલો ચુનો તેઓ જ્યારે ખરીપડે ત્યારે પાછો જમીન ઉપર પડે છે.

ભુસ્તર વીદ્યાના નિયમ પ્રમાણે જે કુદરતી શક્તિઓ વડે અમુક જમીન બની હોય તેને અનુસરીને જમીનના બે મોટા વર્ગ પાડેલા છે:—

૧. ટ્રાન્સપોરટેડ (સ્થાનભૃષ્ટ થએલી) એટલે પથરનો ભુકો થઈ એક જાગાએથી બીજી જગોએ ઘસડાઈ ગયેલો હોય તેવી જમીન.

૨. સીડેનટરી (સ્થાયિ) એટલે જે પહાડમાંથી તે બની હોય ત્યાંને ત્યાં-જ રહેલી હોય તે.

સ્થાનભૃષ્ટ થએલી જમીનના ત્રણ પેટા વીભાગ પાડેલા છે એટલે ૧. **જળધાર**ની બનેલી હોય તે, અથવા **એલ્યુવીઅલ**. ૨. પવનની ઉડીને બનેલી હોય તે અથવા **ડ્રીફ્ટ** અને ૩. પાણી અને પવન એ બને શક્તિઓ વડે બનેલી જમીન અથવા **કોલ્યુવીઅલ:—**

૧. એલ્યુવીયલ અથવા જળધારથી બનેલી જમીન:—આ જમીન ઘણું કરીને વહેતા પાણીની શકિત વડે બનેલી હોય છે. તેઓના કુદરતી બંધારણમાં ઘણો ફરક માલમ પડે છે; એટલે કેટલેક ઠેકાણે તેમાં મોટા કાંકરા હોય છે, અને કેટલેક ઠેકાણે રેતી અને

ચીકણી માટીનો મોટો ભાગ માલમ પડે છે. કોઇ પણ નદીમાં રેલ અથવા પુર આવે છે, ત્યારે તેમાંનું પાણી મેલું રગડા જેવું થયેલું જોવામાં આવે છે. આ રગડા જેવો રંગ તેમાં રહેલાં માટીનાં ઝીણાં રજકણો પાણીમાં અધર રહેલાં હોય છે તેને લીધે હોય છે. જો આ પાણી એક પ્યાલામાં ભરી તેને થોડી વાર સ્થિર અવસ્થામાં રાખી મુકીએ તો પ્યાલાને તળીએ માટીનો થર જામી જાયછે, અને ઉપરનું પાણી ચોખું નીતર્યું થઈ જાય છે. આ થરને **જળઠાર** કહે છે; અને આવી રીતે મોટા પાયા ઉપર થતા જળઠારથી આવી જમીન બનેલી હોય છે. આ જળઠાર ઉંચા પ્રદેશોમાંથી પાણીથી ઘસડાઇને નીચે આવે છે, અને તે ઘણી વાર ઘણો ફળદ્રુપ હોયછે. આ ફળદ્રુપતાનો મુખ્ય આધાર તેના રજકણોમાં રહેલા છોડના ખોરાક ઉપર છે. એટલે જે નદી **ગ્રેનાઇટ** જાતના પથરવાળા પ્રદેશમાંથી વહેતી હોય તેના પાણીમાં બીજી નદી **ચકમકના** પથરવાળા પ્રદેશમાંથી વહેતી હોય, તેના કરતાં વધારે ફળદ્રુપતા વાળો જળઠાર હોય છે. આ વાત સાબીત કરવા માટે મીસરમાં આવેલી નાઇલ નદીનો દાખલો લઇએ. આ નદી ઊંચાણના પ્રદેશોમાંથી એવો ફળદ્રુપ જળઠાર લાવે છે કે તેના કાંઠાપર આવેલા ખેતરમાં ખેડુત લોકો બીલકુલ ખાતર વાપરતા નથી, છતાં ઘણો સારો પાક નીપજાવે છે.

આ ઇલાકાના મોટા ભાગમાં આપણને **કાળારંગની** જમીન જોવામાં આવેછે. આવી જમીનને **કાળી કપાસની જમીન** કહે છે. આ જમીનની ફળદ્રુપતા અને માટીના રજકણોનાં કદમાં જુદે જુદે ઠેકાણે તફાવત માલમ પડેછે. નીચેના કોઠામાં ગુજરાતના ત્રણ જુદાં જુદાં ઠેકાણાની જમીનનાં રસાયણી પ્રથકરણ આપેલાં છેઃ—

પ્રથકરણના તત્વો.	રાજકોટની વાવ્યદીશાએ આવેલ પરધરીની જમીન.	ઢસા અને ધાડુકાની વચમાંની જમીન.	કોટડા નજીકની જમીન.
પાણી અને સકરણ પદાર્થો.	૪·૩૪૦	૯·૮૩૦	૧૧·૯૬૧
સીલીકા (છુટી તેમજ મીશ્રસ્થિતીમાં).	૭૪·૨૦૨	૮૬·૯૮૦	૪૯·૫૮૮
એલ્યુમીના.	૮·૦૦૦	૧૬·૪૧૦	૧૨·૦૮૯
લોઢાનો કાટ.	૩·૨૦૦	૯·૩૪૦	૧૯·૮૬૦
ચુનો (ચાક જેવી સ્થિતીમાં).	૫·૫૪૫	૩૩·૬૦૦	૦·૪૫૪
ચુનો (ચીરોડી અથવા જીપસમ જેવી સ્થિતીમાં).	૦·૦૨૨	૦·૦૧૩	૦·૩૭૪
ચુનો (બીજા આકારમાં).	૧·૩૯૬	૧·૨૧૦	૪·૭૫૦
મેગનીશીઆ.	૧·૭૩૦	૧·૦૨૦	૦·૮૦૪
પોટાશ.	૦·૫૯૪	૦·૭૧૦	૦·૨૮૭
સોડીઅમ (મીઠાના આકારમાં).	૦·૦૬૫	૦·૦૬૫	૦·૦૩૩
,, (બીજા રૂપમાં).	૦·૭૪૯	૦·૨૩૬	૦·૩૮૩
ફોસફોરીક આસીડ.	૦·૧૨૭	૦·૦૨૫	૦·૧૫૧
કુલ.	૧૦૦·૦૦૦	૧૦૦·૦૦૦	૧૦૦·૦૦૦

નંબર ૧ લાની જમીન જાડી કાંકરી વાળી, કાળા ભુરાં રંગની અને સારી ફળદ્રુપ સ્થિતિમાં હોય છે. તેમાં ખેતી થાય છે પણ ખાતર નંખાતું નથી.

નંબર. ૨ ની જમીન રંગે કાળી, ઘણી ચીકણી અને સાધારણ રીતે સારી ફળદ્રુપતા વાળી છે, તેનો ઘણો ભાગ ખેડાય છે.

નંબર. ૩ નીજમીન કપાસ લાયક જમીનનો સારો નમુનો છે.

કાળી કપાસની જમીનની સપાટીમાં ચીકણી માટી જોવામાં આવે છે. અને તેની નીચે ઝીણી રેતી, ઝીણી કાંકરી, જાડી કાંકરી, કાંકરા વીગેરે જુદા જુદા પડમાં અનુક્રમે હોય છે. આવી જમીન જળદારની બનેલી હોયછે, પરંતુ કેટલીક વખત આવી જમીન ઘણી ઉંચાણની જગામાં માલમ પડેછે. અને તેવે વખતે આપણને સે-

હેજ વિચાર ઉઠે છે કે તે જળહારની બંધાએલી હોવી ન જોઇએ. કારણ કે પાણી નીચેની સપાટીથી ઉપર વહી શકે નહીં. અને તે વખતે એવું અનુમાન થાય છે કે તે વનસ્પતી, ખરી પડેલાં પાંદડાં વીગેરેના શેષ ભાગોની બનેલી હોય; પણ જો તેમ ધારીએ છીએ તો તેવી જમીનમાં આગળ જંગલ અથવા વનસ્પતિની હયાતી હતી. તેવો કોઇ પુરાવો મળવો જોઇએ. પણ આવો પુરાવો ન મળવાથી આપણને એમ ધારવાની ફરજ પડેછે કે તે જમીન ધરતી કંપ અને જ્વાળામુખી જેવા અકસ્માતોથી ઉંચી ચડી ગએલી હોય; પણ આવા અકસ્માત બધે ઠેકાણે બનેલા હોતા નથી, અને તેથી છેવટનું અનુમાન એવું થાય છે કે આવી જમીન કાંઇક જળહારની અને કાંઈક જંગલની વનસ્પતિના શેષ ભાગોની બનેલી હોવી જોઈએ.

ડ્રીફ્ટ અથવા પવનના સપાટાથી ઉડેલાં રજકણોની બનેલી જમીનઃ—આવી જમીન હમેશાં જળહાર જમીનની માફક થરમાં ગોઠવાએલી હોતી નથી. કારણ કે તે ફક્ત પવનના સપાટાથી એક જગાએથી બીજી જગાએ ઉડીને પડેલી હોયછે. દાખલા તરીકે આફ્રિકામાં સહરાનું રણ લઇએ તો માલમ પડેછે કે ત્યાં પવનને લીધે રેતી એટલી ઉડે છે કે ઘણી વખતે મુસાફરોના કાફલા દટાઈ જાય છે. આ જમીનને જળહારની જમીનમાંથી ઓળખવાની રીત એવી છે કે જળહારની રેતીનાં રજકણો પાણીના પ્રવાહને લીધે એક બીજા સાથે ઘસાઈને ગોળ થઈ ગએલાં હોયછે; અને આ જમીનની રેતીનાં રજકણો ખુંણાદાર હોય છે. આ જમીનની ફળદ્રુપતા ઘણું કરીને ઓછી હોવાથી તેમને હલકી એટલે કસ વગરની જમીન કહેછે. આવી જમીન દરીઆના કીનારા તરફ માલમ પડેછે.

કોલ્યુવીઅલ અથવા **પાણી અને પવન** એએની મીશ્ર શક્તિથી **બનેલી જમીનઃ—**આ જમીનના ગુણ આગળ કહી ગએલી એટલે એલ્યુવીઅલ અને ડ્રીફ્ટ એ બંનેને મળતા છે. અને એ એમાંથી કઈ જમીનનો ભાગ વધારે હોયછે એ જાણવું બહુ મુશકેલ પડેછે.

૬ **સીડન્ટરી અથવા સ્થાઈ જમીનઃ**—આ જમીન જે પાહાડની બનેલી હોયછે તે પાહાડ ઉપરજ રહેલી જોવામાં આવે છે. તેઓ ઘણું કરીતે પાતળી એટલે ઘણી ઊંડી હોતી નથી. અને તેથી કરીને છોડનાં મુળીઆં ગરમીની વખતમાં પાણીની તંગીને લીધે તેમજ નીચેના કઠણ પથ્થરમાં પ્રવેશ કરવાને અશક્ત હોવાથી મરી જાય છે. આ જમીન ઘણું કરીને ફળદ્રુપ હોતી નથી.

હવે સઘળી જમીનને નીચે મુજબ ચાર વર્ગમાં મુકી શકાયઃ—

૧ જે જમીનમાં સેંકડે ૮૦ ભાગ કરતાં વધારે રેતી હોય તેને **રેતાળ** અથવા **સેન્ડી** જમીન કહે છે.

૨ જે જમીનમાં સેંકડે ૫૦ ભાગ કરતાં વધારે ચીકણી માટી હોય તેને **ચીકણી** અથવા **કલે** જમીન કહે છે.

૩ જે જમીનમાં સેંકડે ૨૦ કરતાં વધારે ભાગ ચુનો હોય તેને **ચુનાવાળી**, અથવા **કેલકેરીઅસ** જમીન કહે છે.

૪ જો જમીનમાં સેંકડે ૧૫ કરતાં વધારે ભાગ સકરણ પદાર્થોનો હોય તેને **પીટભૂમી** કહે છે.

કેટલાક માણસો જમીનના રંગ ઉપરથી વરગ પાડવાનું કહે છે, પણ આમ બનવું અશકય છે. કારણ કે ઘણી વખતે કાળી કપાસની જમીન પણ ફળદ્રુપ નથી હોતી.

રેતાળ જમીનઃ—આ જમીન રેતીના પથ્થરના ભૂકાની બનેલી હોય છે. અને તે રેતીના કણ જુદે જુદે ઠેકાણે જુદા જુદા કદના હોય છે. કેટલેક ઠેકાણે આ કણ મોટા અને ખડબચડા હોયછે, અને કેટલેક ઠેકાણે ઘણા ઝીણા હોયછે. ઘણું કરીને મોટા કણવાળી રેતાળ જમીન ગરમીની રૂતુમાં સૂકાઈ જાયછે. અને તેટલા માટે રેતીના કણ જેમ ઝીણા તેમ તે જમીન ખેતીને માટે વધારે લાયક ગણાય છે. રેતાળ જમીનની ફળદ્રુપતાનો આધાર તેના કણમાં રહેલા પદાર્થો ઉપર છે. જો તે ચોખ્ખી રેતી જેને સીલીકા કહેછે તેની અને ચકમકના પથ્થરની બનેલી હોય, તો તે જમીન તમામ કસ-

વીનાની ગણાય છે. **લાલ રેતી** વાળી જમીન ઘણી વખતે **ઘણી** ફળદ્રુપ માલમ પડેછે, કારણ કે તેમાં **ફોસફોરીક આસીડનો ભાગ** ઘણો હોયછે. ખેડુતો રેતાળ જમીનને **હલકી** જમીન કહેછે, (હલકી એટલે વજનમાં હલકી નહીં પરંતુ ફળદ્રુપતામાં) પણ ખરૂં જોતાં એક ઘનફુટ ચીકણી માટી કરતાં એક ઘનફુટ રેતીનું વજન વધારે હોયછે. જો કોઈ રેતાળ જમીનમાં ચીકણી માટી અને સકરણ પદાર્થોનો સારો જથો હોય તો ઘણું કરીને તે જમીન ફળદ્રુપ ગણાય છે. સકરણ પદાર્થોનો જથો વધારવાને માટે ખેતરમાં કળથી અથવા બીજી કોઈ હલકી જાતનું કઠોળ વાવી આશરે બે મહિના પછી સઘળા છોડ જમીનમાં ખેડી નાખે છે. જેથી કરીને જમીનમાં તેવાં પાંદડાં અને મુળ સડવાથી સકરણ પદાર્થોનો વધારો થાયછે. વધારે જથો મેળવવાને માટે ઉપરનો પાક બે ત્રણ વખત વાવે છે. અને ઉપર પ્રમાણેજ ખેડી નાખે છે. પાણી પાવાને માટે ચીકણી માટી કરતાં રેતાળ માટી વધારે સરસ ગણાય છે. કારણ કે પાણી જમીનમાંજ રહી સડવાને બદલે જલદીથી નીચે ઉતરી જાયછે. તોપણ જો કોઈ જમીનમાં સકરણ પદાર્થો હોયજ નહીં, અને ફક્ત ચોખી રેતી હોય તો તે જમીન ઉપરના કામને માટે તમામ નીરૂપયોગી છે. હવે સપાટીની જમીન રેતાળ હોય અને નીચેની જમીન કાંકરા વાળી હોય તો તેવી જમીનને ભુખી જમીન કહે છે. કારણ કે તેમાંનો તમામ કસ વરસાદથી ધોવાઈ નીચે જતો રહે છે. અને તેથી તેમાં વારે વારે જથાબંધ ખાતર નાખવું પડેછે. આ ઉપરથી સીદ્ધ થાય છે કે નીચેની જમીનની સ્થિતી સપાટીની જમીનને ઘણી અસર કરે છે.

રેતાળ જમીન સુધારવાની રીતઃ—

૧ ચીકણી માટી નાખવાથી. ઘણું કરીને દર એકરે પચાસ ગાડાં ચીકણી માટી નંખાયછે, અને જો ચીકણી માટી એટલી છેટેથી લાવવી પડતી હોય કે દરેક ગાડાના બેથી ચાર આના કીમત પડેતો ત્યાં સુધી

નાખવું બહુ ખરચ વાળું ગણાતું નથી. પણ ઘણી વખતે રેતાળ સપાટીની નીચે ચીકણી માટીનું પડ માલમ પડે છે. એટલે ખેતરની બાજુએથી નીચેથી ખોદી ચીકણી માટી કાઢી ઉપરની રેતીમાં ભેળવે છે.

૨. જમીનમાં કળથી જેવા હલકા કઠોળના બી વાવી તે આશરે બે માસના થાય ત્યારે ખેડી નાખેછે. આ છોડ સડી જાય છે ત્યારે જમીનની ચીકાશમાં વધારો થાયછે, એટલુંજ નહીં, પણ આ રીતે સકરણ પદાર્થોનો ઉમેરો થવાથી જમીનની હવામાંથી ભીનાશ ચુશી લેવાની તેમજ પાણી ન જવા દેવાની શક્તિ વધે છે.

૩ બકરાં, ઘેટાં વગેરે બેસાડવાથી.

૪ રેતાળ જમીનમાં ઉગે તેવા છોડ વાવવાથી.

૫ નદીની રેલનું પાણી જમીન ઉપર આવવા દઈ તેમાં રહેલો જળઠાર જમીનપર ઠરી જાય ત્યારે ઉપરનું પાણી કાઢી નાખવાથી.

૬ સારૂં સડેલું ખાતર નાંખવાથી.

ચીકણી અને રેતાળ જમીનના ગુણ એક બીજાથી ઉલટા છે. રેતાળ જમીનમાં પાણી રાખવાની શક્તિ ઘણી થોડી હોય છે. વળી વરસાદના પાણીથી તેમાંનો ઘણો કસ ધોવાઈ જાયછે. અને તેથી રેતાળ જમીનમાં ખાતર એકદમ મોટા જથામાં નાખવાને બદલે થોડી થોડી મુદતને અંતરે, થોડા જથામાં નાખવું સલામતી ભરેલું છે. રેતાળ જમીનમાં નાખવાનું ખાતર એકદમ ગળી જાય તેવું ન હોવું જોઇએ.

ચીકણી માટીની જમીન:—

હિંદુસ્તાનમાં આવા પ્રકાની જમીન ઘણે ઠેકાણે જોવામાં આવે છે. આવી જમીનને કાળી કપાસની જમીન કહેછે- આવી જમીન ઘણું કરીને મોટા મેદાનમાં હોય છે, અને તેવે ઠેકાણે ઘણાં ઝાડ હોતાં નથી. આ જમીન કેમ ઉત્પન્ન થઈ તે વીશે ભીન્ન ભીન્ન મત છે. કેટલાક તેને જળઠારની બનેલી ગણે છે, અને કેટલાક વનસ્પતિ સડવાથી અથવા તો ધરતીકંપ જેવા અકસ્માતથી બનેલી ગણે છે.

જે પ્રદેશમાં આવી જમીન હોય છે, તે પ્રદેશમાં વરસાદ થોડો પડે છે. અને ત્યાંના ખેડુતો ફક્ત ચોમાસાની ખેતી કરીને બેસી રહેછે:

રશાયણ શાસ્ત્રની ભાષામાં ચીકણી .માટીનો અર્થ સીલીકેટ-ઓફ્ એલ્યુમીના કરીને કહેછે. એટલે સીલીકા અને એલ્યુમીના નામના તત્વો મીશ્ર થઈ ચીકણી માટી થએલી છે. ગ્રેનીટનો પથરો જે ફેલ્સપાર, અબરખ અને ક્વાર્ટઝનો બનેલો છે, તેમાં ફેલ્સપાર ભૂસ્તર વિદ્યાઓમાં વર્ણવેલી શક્તિઓને લીધે જલદી ખવાઇ જાયછે. જો તેમાં પોટાશનો ભાગ વધારે હોયછે તો તે પથ્થરને પોટાશફેલ્સપાર કહેછે. અને સોડા હોય તો સોડા ફેલ્સપાર કહેછે. નીચેના કોષ્ટકમાં સોડા અને પોટાશના ફેલ્સપારનું પ્રથ્થકરણ આપેલું છે:—

પદાર્થનાં નામ.	પોટાશ ફેલસ્પાર	સોડા ફેલસ્પાર
સીલીકા.	૬૫.૮૭	૬૯.૪૬
એલ્યુમીના.	૧૮.૫૩	૧૯.૩૦
ચુનો.	૦.૩૯	૦.૯૫
પોટાશ.	૧૦.૭૧	—
સોડા.	૩.૪૨	૧૧.૨૭
લોઢું, મેગનીશીઆ, વીગેરે.	૧.૦૮	૦.૦૨
કુલ.	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦

આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે પોટાશ ફેલસ્પારમાં ઘણો ભાગ પોટાશ છે, અને સોડા ફેલસ્પારમાં ઘણો ભાગ સોડા છે. બાકીના પદાર્થનું પ્રમાણ બન્નેમાં લગભગ સરખુંજ છે. ચીકણી માટી (ક્લે) હમેશાં ગ્રેનાઇટના ભુકાની બનેલી હોતી નથી, કારણ કે જો તેમ હોતતો સઘળી ચીકણી માટી વાળી જમીન ફળદ્રુપ હોત; પરંતુ ઘણી વખતે ચીકણી માટી વાળી જમીન તમામ કસ રહીત હોય છે, અને

તેથી એમ સીદ્ધ થાય છે કે સઘળી જમીન એકજ જાતના પથ્થરની બનતી નથી.

ત્યારે હવે જે જમીનમાં ચીકણી માટીનો જથો ઘણો હોય તેવી જમીનને **ચીકણી માટીની** જમીન કહેછે. આવી જમીનના મુખ્ય ગુણ નીચે મુજબ હોય છેઃ—તેઓ ઘણી ઘટ અને કઠણ હોય છે; તેમાં પાણી પડવાથી ઘણી ચીકણી થઇ જાય છે; વળી ઉનાળામાં તેમાં ઘણી ફાટ પડી જાય છે, અને ચોમાસામાં ઘણી ફુલી જાયછે; તેને ખેડવાને વધારે મહેનત પડે છે, તેમજ વરસમાં ઘણા દીવસ ખેડીશકાતી નથી (જ્યારે ભીની અને ચીકણી હોય ત્યારે ખેડી શકાતીજ નથી) કારણ કે ઉનાળામાં તેમ ફાટ પડે છે, ત્યારે તેમાં હળ ચાલી શકતો નથી; રેતાળ જમીન કરતાં ચીકણી જમીનમાં ખાતરની અસર લાંબો વખત રહે છે, કારણ કે તે જલદીથી ધોવાઇ જતું નથી; આ જમીન ખેડવા માટે જોરાવર જાનવરો જોઇએ છે; જ્યારે જમીન ભીની હોય છે ત્યારે તેમાં હળને ખેંચતાં ઘણું જોર પડે છે, ચીકણી જમીન બરાબર ખેડાતી નથી, તેનું કારણ એછે કે વરસાદની મોસમ પુરી થયા પછી પણ જમીન લાંબો વખત સુધી ભીની રહેછે, અને આ વધારાનું પાણી "**ડ્રેનેજ**"થી કાઢી નાંખીએ તો ઘણો ફાયદો થાય છે, (જુઓ આગળ "ડ્રેનેજ"નો વિષય) અને ગમેતે રૂતુમાં ખેડવાનું બની આવે છે. સઘળી જમીનમાં ખેડવા માટે બળદને અમુક પ્રમાણમાં જોર વાપરવું પડે છે, અને જો રેતાળ જમીનમાં વપરાયેલ બળનું પ્રમાણ ૧ લઇએતો **લોમી (ગોરાડુ)** જમીનમાં ૧॥ જોઇએ છે, અને ચીકણી જમીનમાં ૧૦ ગણું જોર જોઇએ છે. આમછતાં પણ ચીકણી જમીન વધારે રસાળ હોવાથી રેતાળ જમીનમાં ત્રણ ચાર વખત ખેડવાથી જે નીપજ આવે છે, તેના કરતાં ચીકણી જમીનમાં એક વખત ખેડવાથી વધારે નીપજે છે; અને તેથી કરીને તેને ખેડવામાં લાગેલ વધારે મેહેનતનો બદલો વળી જાય છે.

નીચેના કોઠામાં મુંબાઇ ઇલાકાની સરસમાં સરસ કાળી કપાસની જમીનનું પ્રથકરણ આપેલું છે.

પદાર્થનાં નામ.	દર સેંકડે કેટલા ભાગ.
સીલીકા.	૪૮.૨
એલ્યુમીના.	૨૦.૩
કારબોનેટ ઓફ્ લાઇમ (ચાક જેવો પદાર્થ).	૧૬.૧
લોઢાનો કાટ.	૧.૦
કારબોનેટ ઓફ્ મેગનીશીઆ.	૧૦.૦
ભીનાશ અને સકરણ પદાર્થો.	૪.૫
કુલ.	૧૦૦.૦

કપાસના છોડને ગરમ ૠતુ વધારે પસંદ આવે છે, તોપણ છોડતરીકે તેને થોડી ઘણી ભીનાશની જરૂર છે; અને આ **ભીનાશ અથવા અદૃશ્ય પાણી વાતારણમાંથી ચુસવાની શક્તિ** ચીકણી જમીનમાં ઘણી જોવામાં આવે છે. આ વાત સીદ્ધ કરવા માટે મદ્રાસ ખેતીવાડીની કોલેજના ખેતરમાં એ પ્રયોગ કરવામાં આવ્યા હતા, જેનું વર્ણન નીચે મુજબ છેઃ—એક સાધારણ કાળી કપાસની જમીન અને બીજી ઉપરની કોલેજના ખેતરની રેતાળ જમીન એ બેસરખી ગરમીથી સુકવી, તોળી, બન્નેને સાથે એકજ જગામાં ખુલ્લી મુકી હતી; અને એક રાત આ સ્થિતીમાં રાખીને ફરીથી તોળી જોતાં માલમ પડ્યું કે કાળી જમીને સેંકડે ૧૦ ટકા ભીનાશ હવામાંથી ચુશી હતી; અને રેતાળ જમીને ફક્ત ૦॥। ટકા ચુસી હતી. હવે ધારો કે આપણે ૧૦૦૦૦ ટન જમીન બન્ને જાતની લઈને રાખી મુકીએ તો કાળી જમીન ૧૦૦ ટન પાણી ચુસશે, અને રેતાળ ફક્ત ૭॥ ટન અથવા તો તેનાથી $\frac{૧}{૧૩}$ મો ભાગ પાણી ચુસશે. ગણત્રી ઉપરથી નકી થએલું છે કે એક એકર જમીન ઉપર એક ઈંચ વરસાદ પડે છે, ત્યારે તેમાં ૨૨૦૦૦ ગ્યાલન પાણી હોય છે, ત્યારે આ ૧૦૦ ટન પાણી ૧ $\frac{૧}{૧૫}$ ઈંચિ વરસાદ જેટલું થયું, અને રેતાળ જમીનમાં તેનાથી ૧૩ મો ભાગ થશે. એટલે બીજી રીતે કહીએ તો ૧૩ ઈંચિ વરસાદના પાણીથી રેતાળ જમીન ઉપર જે અસર થાયછે, તેટલી અસર કાળી કપાસની જમીન ઉપર એક ઈંચ વરસાદથી થશે.

૧ વળી કાળી કપાસની જમીનમાં પાણી અથવા ભીનાશ થોભી રાખવાની શક્તિ પણ ઘણી જોવામાં આવે છે; એટલે સુધી કે તે પોતાના વજનથી ૩/૪ પાણી રાખી શકે છે. પાણી અથવા ભીનાશ થોભી રાખવાની આ શક્તિનો આધાર જમીનમાં રહેલા સકરણ પદાર્થના જથા ઉપર રહેલો છે. આ બાબત સાબીત કરવા માટે ઉપર કહેલે ઠેકાણે પ્રયોગ કર્યો હતો, તેનું વર્ણન નીચે પ્રમાણે છે:—બે જાતની જમીનના નમુના લીધા હતા, તેમાં એક કાળી કપાસની જમીનનો હતો, તેમાં સેંકડે ૪૩/૪ ટકા સકરણ પદાર્થો હતા, અને બીજી ઉપરના ખેતરની રેતાળ જમીનનો નમુનો હતો, જેમાં ૨૩/૪ ટકા તેજ પદાર્થો હતા. આ બન્ને નમુનાને એકજ જગ્યામાં ખુલ્લા મુક્યા હતા, અને એકરાત પછી ફરી તપાસતાં માલમ પડ્યું કે પહેલી જમીને હવામાંથી ૪૩/૪ ટકા પાણી ચુસ્યું, અને બીજીએ ફક્ત ૧ ટકો ચુસ્યું. હવે આ સકરણ પદાર્થોનો જથો વધારવાથી ભીનાશ ચુસવાની શક્તિ કેટલે દરજે વધે છે, તે સાબીત કરવા માટે તેજ નમુનામાંના પહેલામાં ૫ ટકા સકરણ પદાર્થો વધાર્યા, અને બીજીમાં ૨૫ ટકા વધાર્યા, અને ફરીથી ખુલ્લા મુક્યા પછી વજન કર્યું તો માલમ પડ્યું કે તેથી કાળી જમીનની શક્તિ ૨૫ ટકા વધી અને રેતાળની ૪૦ ટકા વધી. આ પ્રયોગ સીદ્ધ કરી આપેછે કે જમીનમાં ભીનાશ કાયમ રાખવા તેમજ વધારવા માટે સકરણ પદાર્થોના અમુક જથાની જરૂર છે.

ચીકણી માટીવાળી જમીન કંદ જેવા મુળીઆંવાળા છોડ કરતા રેસાવાળા મુળીઆંવાળા છોડને માટે વધારે લાયક ગણાય છે. ચીકણી માટીમાં **લોમી** જમીનના ગુણ આવતા જાય છે, તેમ તે વધારે કીમતી થતી જાયછે. સઘળી જાતની જમીનમાં ફક્ત **પીટભૂમી** (જેમાં સકરણ પદાર્થોનો મોટો જથો હોવાથી ઘણી હલકી છે). શીવાય બીજી બધી જમીન કરતાં ચીકણી માટીવાળી જમીન વજનમાં હલકી હોય છે. ચીકણી જમીનમાં ઘઉંનો પાક ઘણો સરસ ઉતરે છે.

કેટલીક ચીકણી જમીનમાં **સલફ્યુરેટ ઓફ આયરન** (લો-ઢું અને ગંધકનો એક મીશ્ર પદાર્થ) માલમ પડે છે. સલફ્યુરેટ અને સલફેટમાં ફેર એટલો છે કે પહેલામાં ઓક્સીજન થોડો હોયછે તેથી તે કાચી અવસ્થામાં સપાટીની નીચેની જમીન (સબસોઇલ) માં હોય છે અને છોડને ઝેરરૂપ હોય છે. અને બીજામાં એટલે સલફેટમાં—ઓક્સીજન વધારે હોવાથી છોડના ખોરાક રૂપ થઈ પડેછે. આ પદાર્થવાળી જમીન નીચેથી ખોદી છોડના મુળ પાસે થોડા દીવસ રાખીએ તો તે છોડ મરી જાય છે. કેટલીક જમીનમાં છોડનાં મુળ પહેલાં ૩–૪ ઇંચ સીધાં ઉંડાં જાય છે, અને પછી ઉંડાં જવાને બદલે બાજુપર જાય છે; આનું કારણ નીચેની જમીનમાં રહેલ સલફ્યુરેટ આફ આયરન, કે જે છોડનાં મુળ ખાઈ શકતા નથી, તે છે. આ સલફ્યુરેટની સલફેટ કરવા માટે તેવી જમીનને સારી રીતે ખેડીને રાખી મુકવી, એટલે વાતાવરણમાં રહેલ ઓક્સીજન તે કામ પોતાની મેળે કરશે.

ચીકણી માટીવાળી જમીનમાં છોડનો ખોરાક પુષ્કળ હોય છે. પરંતુ કમનસીબે આ ખોરાક **એકટીવ** એટલે ગળી શકે તેવી સ્થીતીમાં હોતો નથી, અને તેટલા માટે તેને ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં લાવવા માટે આ જમીનને ઊંડી ખેડવી એ જરૂરનું છે.

ચીકણી જનીન સુધારવાની રીત:—

૧ **ચુનો નાંખવાથી.** ચુનાથી છોડનો ન ગળી શકે તેવો (**ડારમેંટ**) ખોરાક જલદીથી ગળી શકે તેવી (**એકટીવ**) સ્થિતી માં આવેછે; પરંતુ ચુનો કદી પણ જમીન ભીની હોય ત્યારે તેમજ જમીન ઉપર પાકના છોડ ઉભા હોય ત્યારે નાંખવો નહી- વળી ચુનાથી જમીનની ચીકાશ અને ઘટપણુ મટી છુટી થઈ જાયછે અને ચુનો પોતે પણ છોડનો ખોરાક થઈ પડેછે. (વધારે વીગત માટે ખાતરના વિષયમાં ચુનાનો ઉપયોગજુઓ)

૨ **અરધું સડેલું ખાતર નાંખવાથી.** આમ કરવાથી ખા

તરમાં રહેલ છોડના ડાંખળાં. સાંઠા વીગેરે જમીનમાં ભળી જઇ તે ને વધારેછુટી કરેછે અને તેથી હવા આવજાવ સેહેલાઇથી કરી શકેછે.

૩ બાળવાથી. જમીનનાં ઢેપાં ઠેકાણે ઠેકાણે ભેગાંકરી તે માં બીજો બળે તેવો કચરો નાંખી બાળી મુકવાં- આગળ કહીગયા છીએ કે ચીકણી જમીનના કાળારંગનું કારણ તેમાં રહેલા લોઢાંને લીધે છે; અને બાળવાથી આ લોઢું ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવેછે. આગની ગરમીથી જમીનમાં રહેલું લોઢું ગળી શકે તેવી સ્થિતી- માં આવે છે એટલુંજ નહી, પણ તેનાથી જેમ ઈંટ બાળ્યા પછી માટીની ચીકાશ મુકી દઈ છીદ્રવાળી થાય છે, તેમ જમીનની માટી પણ છુટી અને છીદ્રવાળી થાય છે, અને તેથી હવા સેહેલાઈથી આ- વજા કરી શકે છે, તેમ તે જમીનને ખેડવી પણ સેહેલી પડે છે.

૪ રાખ અને રેતી નાંખવાથી. આં પદાર્થો નાંખવાથી પણ ચીકણી માંટીનાં રજકણો વધારે છુટાં પડે છે, અને જમીન વધારે છીદ્રવાળી થાય છે.

૫ **ડ્રેનેજથી.** આથી કરીને જમીનમાં પાણી સેહેલાઇથી ઉ- તરી શકે છે, અને છીદ્રમાં ભરાઈ રહી સડતું નથી, તેથી હવા અ- ને છોડનાં મુળ સેહેલાઇથી તેમાં પ્રવેશ કરે છે. (જુઓ આગળ **ડ્રેનેજ**નો વિષય).

લોમી એટલે ગોરાડુ જમીનઃ—આ જાતની જમીનમાં રેતા- ળ અને ચીકણી માટીની એ બન્ને જમીનના ગુણ રહેલા હોય છે એટલે જોતામાં રેતીનો ભાગ ઘણો હોય છે તો તેને **સેન્ડીલોમ (રેતાળ ગોરાડુ)** કહે છે, અને ચીકણી માટીનો ભાગ વધારે હોય તો **કલે લોમ** (ચીકણી ગોરાડુ) જમીન કહે છે. નીચેના કોઠામાં સરસમાં સરસ **લોમી** જમીનનું પ્રથકરણ આવેલું છે. આ જમીન સીલોનની છે અને તેમાં દર એકરે ૭ હંડર વેટ ઘુંઉનો પાક ઉત- ર્યો હતો, એટલે તે ઘણી રસાળ હતી તેનો નમુનો છેઃ—

પદાર્થોનાં નામ.	સેંકડે ટકા.
ભીનાશ અથવા પાણી (૨૧૨ ફે. ગરમીથી ઉડી ગયું તે.)	૬·૧૪૨
સકરણ પદાર્થો અને ઉપર શીવાયનું પાણી.	૨૦·૪૬૦
લોઢાનો કાટ અને જરા મેગનીશીઆ.	૯·૯૧૦
એલ્યુમીના.	૧૫·૯૧૨
ચુનો.	૦·૧૫૪
મેગનીશીઆ.	૦·૧૪૪
પોટાશ.	૦·૧૦૪
ફોસફોરીક આસીડ.	૦·૨૧૧
સોડા.	૦·૦૨૧
સલફ્યુરીક આસીડ.	૦·૧૦૫
ક્લોરીન.	૦·૦૦૩
ખારમાં ગળી શકે તેવી સીલીકા.	૩·૭૬૫
ન ગળી શકે તેવા મીશ્ર રૂપમાં સીલીકા.	૪૩·૦૬૯
કુલ.	૧૦૦·૦૦૦
નાઈટ્રોજન.	૦·૪૦૩
કવાર્ટઝ (ચકમક જેવો પથર).	૧૪·૬૪૫

ઘણું કરીને હમેશાં રેતાળ ગોરાડુ જમીન વધારે ઉત્તમ ગણાય છે; કારણ કે તેવી જમીન ખેડતાં વધારે મેહેનત પડતી નથી, તેમજ તેમાં તમામ જાતના પાક સારા ઉગેછે. જો વધારે રેતી હોય છે, તો તેમાં ઉગેલો પાક ગરમીની રૂતુમાં પાણી વીના સુકાવા માંડે છે, અને જો ઘણી ચીકણી માટી હોયછે તો ઉનાળામાં તે જમીનમાં ઘણી ફાટ પડેછે, તેથી છોડનાં મુળ તુટી જાયછે.

નીચેના કોઠામાં એક ઘનફુટ રેતાળ જમીનનું વજન ૧૦૦ પાઊંડ લઈએ તો તમામ જાતની જમીનના એક ઘનફુટનું કેટલું વજન થાયછે તેનું પ્રમાણ આપેલું છે.

એક ઘનફુટ **સેન્ડી** (રેતાળ) જમીનનું વજન ૧૦૦ પાઉંડ થાયછે.
,, **સેન્ડીલોમ** (રેતાળ ગોરાડુ) ,, ૯૬ ,,
,, **કલેલોમ** (ચીકણી ગોરાડુ) ,, ૮૫ ,,

,, **કલે** (ચીકણી માટીની) ,, ૭૫ ,,

,, **પીટ ભૂમી** ,, ૪૦ ,,

કેલકેરીઅસ. (ચુનાવાળી જમીન) આ જમીનઃ—**સીડેન્ટરી** એટલે સ્થાયિ હોયછે, કારણ તે જે પહાડના નાશથી બનેલી હોય છે ત્યાંજ રહેલી જોવામાં આવેછે. આ જમીન ઘણું કરીને ઊંડી હોતી નથી, તેથી છોડનાં મૂળ ઊંડાં પ્રવેશ કરી શકતાં નથી, અને તેથી ઘણી વખતે મરી જાયછે. આ જમીનમાં સેંકડે ૨૦ ટકા ચુનો હોયછે અને બાકીનો ભાગ રેતી, ચીકણી માટી, વીગેરે હોય છે. તેથી રેતાળ, ચીકણી તેમજ ગોરાડુ જમીનમાં ચુનો માલમ પડે તો, તેમને **કેલકેરીઅસ સેન્ડી** (ચુનાવાળી રેતાળ જમીન), **કેલકેરીઅસ કલે** (ચુનાવાળી ચીકણી માટી), અને **કેલકેરીઅસ લોમ** (ચુનાવાળી ગોરાડુ જમીન) કહેછે. કઠોળ તેમજ શીંગો વાળા તમામ છોડ આવી જમીનપર ઘણા સારા ઉગેછે, કારણ કે તેમનો મુખ્ય ખોરાક ચુનો હોયછે; પરંતુ તમાકુ કે જેનો મુખ્ય ખોરાક પોટાશ છે, તે આ જમીનપર વાવીએ તો તે તમાકુને પોટાશને બદલે ચુનો ખોરાક તરીકે મળવાથી બગડી જાયછે, અને સારી બળતી નથી. અનાજના છોડ માટે આ જમીન લાયક ગણાય છે. વળી ફળ ઝાડ પણ આવી જમીનપર ઘણાં સારાં ઉગેછે. દાખલા તરીકે કેળાંનું ઝાડ આ જાતની જમીનમાં વાવ્યું હોય, તો તેનાં ફળ સ્વાદીષ્ટ અને વધારે માવાદાર બને છે, અને તેની છાલ પણ ઘણી પાતળી થઇ જાયછે; તેટલા માટે ફળ ઝાડના બગીચા માટે આવી જમીન વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે. આ જમીનમાં વધારે ચુનો હોવાથી તેને કેટલેક દરજ્જે નાલાયક ગણે છે, માટે આ ચુનાનું પ્રમાણ ઓછું કરવા માટે જમીનમાં રેતી અને ચીકણી માટી નાંખવી, એટલે ચુનાનું પ્રમાણ ઓછું થાયછે, અને ત્યાર બાદ તે જમીન તમામ જાતના પાકને માટે લાયક થઈ શકેછે.

માર્લી જમીન. જે જમીનમાં સેંકડે ૫ ટકાથી વધારે અને ૨૦ ટકાથી ઓછો ચુનો હોય તેને માર્લી જમીન કહેછે. આ જમીન માર્લ જાતના ચુનાના પથર અને ચીકણી માટી એ બેના મીશ્રથી

બનેલી હોય છે. આ જમીન જળહારની બનેલી હોયછે અને તથા તેને એલ્યુવીઅલ (જળહાર) વર્ગમાં મુકી શકાય. કેટલીક વખત આવી જમીનમાં ઘણું ફોસફરીક આસીડ માલમ પડેછે, અને તેથી તે ઘણી ફળદ્રુપ ગણાય છે. ઘણી વખતે આ માર્લના પથરા ખોદી કાઢી ખાતર તરીકે વપરાય છે. આ જમીન ચુનાની જમીન (કેલ કેરીઅસ) કરતાં ઉત્તમ ગણાય છે, કારણ કે તે ઉંડી અને પાણી થોભી રાખે તેવી મધ્યમ ચોકાશ વાળી હોય છે.

પીટી જમીન, અથવા પીટ ભૂમી. આ જમીન રેતી અને ચીકણી માટીની બનેલી હોયછે; અને તેમાં વનસ્પતિના શેષ ભાગ એટલે સકરણ પદાર્થનો ઘણો મોટો જથો હોયછે. આ જમીનના કાળા રંગનું કારણ તેમાં રહેલા વનસ્પતીના સડવાથી થએલા સકરણ પદાર્થો છે. આ સડેલી વનસ્પતિને **હુમસ** પણ કહેછે. આ સકરણ પદાર્થોની ઉત્પત્તિ જમીનમાં ઉગીને મરી ગયેલા છોડના સડવાથી થએલી હોયછે. ઘણાખરા બગીચાની જમીન આ જાતની હોય છે, કારણ કે તેમાં ઝાડનાં પાંદડાં વીગેરે કચરો હમેશાં પડેછે અને ત્યાંજ સડેછે. આ જાતની જમીન ઘણી ફળદ્રુપ હોયછે અને તેને ખેડવાને ઘણી થોડી મેહેનત પડેછે, કારણ કે તે છીદ્રવાળી હોય છે. દેશના ઠંડા પ્રદેશ જેવા કે નીલગીરી, હીમાલય વીગેરે પર્વતોની તળેટી જ્યાં હવા ઘણી થંડી હોયછે, ત્યાં આ સડવાની ક્રીયા ઘણી ધીમી હોય છે. જેમ ગરમી વધારે તેમ સડવાની ક્રીયા જલદીથી ચાલેછે. અમુક પદાર્થ સડે અથવા બળે તો તેનું પરીણામ એકજ આવે છે; એટલે તેને એકદમ બાળવાથી તેની અંદરના સકરણ પદાર્થો હવામાં ઉડી જઈ રાખ અથવા ખનીજ પદાર્થો પાછળ રહેછે, અને જો તેને ધીમે ધીમે સડવા દઈએ તોપણ સકરણ પદાર્થો વાયુ રૂપે ઉડી જાયછે, અને પાછળ માત્ર ખનીજ પદાર્થોજ રહેછે. બળવામાં અને સડવામાં ફરક માત્ર એટલોજ કે સડવાની ક્રીયા ધીમી ચાલેછે, અને બળવાની ક્રીયા ઝડપથી ચાલે છે. પીટભૂમીમાં રહેલ

હ્યુમસ (સકરણ પદાર્થ) છોડને કાર**બોન** પુરૂં પાડેછે; વળી આ કારબોનમાં સડવાની ક્રીયા ચાલતી વખતે પેદા થતો એમોનીઆ ગ્યાસ જે વનસ્પતીને ઘણો ઉપયોગી છે, તેને ઉડી જતો અટકાવી રાખવાની શક્તિ છે. વળી તે હવામાંથી ભીનાશ પણ ચુશી લેછે, અને તેથી આવી જમીન હમેશાં ભીનાશ વાળી હોય છે. પીટભૂમી ઉપર વાંસ ઘણા સરસ ઉગે છે. જો આપણે કોઈ બીજ આ જમીનમાં વાવીએ તો તેમાં બીજ થવાને બદલે પાંદડાં અને થડ વધારે થાય છે, કારણ કે બીજ બનાવવાને ખનીજ પદાર્થો ઘણા જથામા જોઈએ છીએ, અને તે આ જમીનમાં ઘણા થોડા હોયછે. સકરણ પદાર્થોનો જથો ઓછો કરવા માટે આ જમીનને બાળી નાંખે છે; કારણ કે જ્યાં સુધી સકરણ પદાર્થો ઘણા મોટા પ્રમાણમાં હોય ત્યાં સુધી પીટભૂમી ફળદ્રુપ ગણાતી નથી. આ સકરણ પદાર્થોને **વેજીટેબલ મોલ્ડ** પણ કહેછે. ચુનો નાંખવાથી પણ આ પદાર્થો ઓછા થાયછે, અને જમીન સુધરે છે. પીટ હમેશાં થંડી હવાના પ્રદેશમાંજ થાયછે, અને આવી જગ્યાઓ તળાવ ગુફાઓ અને ખીણોમાં ઘણી જોવામાં આવે છે. ઘણી વખતે પીટના થરની જાડાઈ ૯–૧૦ ફુટની હોયછે. ખેતીવાડીના કામ માટે પીટભૂમી ઉતરતી ગણાય છે; કારણ કે વનસ્પતિ સડવાથી જમીનમાં હ્યુમીક આસીડ નામનો ખાટો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે; અને ખેતીને માટે ખાટી જમીન નાલાયક ગણાય છે. આ ખટાશ ચુનાથી મટી જાયછે. આયરલાંડ જેવા દેશોમાં પીટ જમીન ઉપરથી ચોસલાંના આકારમાં ખોદી કાઢે છે, અને તેને સુકાવીને બળતણના કામમાં વાપરે છે.

સઘળી જમીનમાં છીદ્ર હોયછે, અને તે છીદ્ર મોટાં અથવા નાનાં હોય ત્યારે તેની શું અસર થાય છે તેનો વીચાર કરીએ. જો આપણે એક ઝીણા વેહે વાળી કાચની નળી પાણીના વાસણમાં ઊભી વાળીએ, તો વાસણમા પાણીની સપાટી હોય તેના કરતાં આ નળીમાં વધારે ઉંચાઈએ પાણી ચડેલું માલમ પડશે, અને જેમ ન-

ળીનો વેહે મોટો તેમ તેમાં થોડી ઉંચાઇએ પાણી ચડેછે. હવે જમીનમાં આપણે જેટલું ખાતર નાખીએ છીએ તેમાંનો થોડો કસ છોડ ચુસે છે, અને બાકીનો વધારો વરસાદના પાણીથી ધોવાઈને નીચેની જમીનમાં (સબસોઈલ) ઉતરી જાયછે. આપણે જાણીએ છીએ કે આપણા છોડનાં ઘણાં થોડાં મુળીઆં નીચેની જમીનમાં પ્રવેશ કરી શકે છે, ત્યારે જો જમીનમાં આવાં છીદ્ર નહોત તો તમામ ખાતર નકામું જાત. પરંતુ ઇશ્વિરે જમીનમાં આ શક્તિ મુકેલી છે, જેથી તેનાં બારીક છીદ્રો નીચેની સપાટીમાં ગયેલો કસ પાછો ઉપર લાવે છે.

ઉપર કહેલાં છીદ્રો ઘણો ફાયદો કરેછે, છતાં તે કોઈ જગ્યોએ ઘણું નુકશાન પણ કરે છે. કેટલેક ઠેકાણે ગરમીની રૂતુમાં જમીન ઉપર **ખાર** ચડી આવેછે, અને સપાટી ઉપર પાતળું પડ જામી જાય છે. આ ખારને લીધે તે જમીનમાં છોડ ઉગી શકતા નથી. આ ખાર જમીનનાં બારીક છીદ્રો નીચેની સપાટીમાંથી ઉપર ખેંચી લાવે છે; માટે મોટા વેહેની કાચની નળીની માફક જો આપણે સારી ઉંડી ખેડથી તે છીદ્રો વધારે પહોળાં કરીએ તો ખાર ઉપર આવતો નથી, અને પછી જમીનને એક બે ચોમાસામાં ખેડીને રાખી મુકીએ તો તેમાં રહેલો ખાર પણ ધોવાઇને નીચે ઉતરી જાયછે, અને પછી તે જમીન ખેડવા લાયક થાયછે. જો આ પ્રમાણે કરવામાં આવે તો હાલ ઘણે ઠેકાણે હજારો વીઘા જમીન આ ખારને લીધે નીરૂપયોગી પડી રહીછે, તે ખેડમાં આણી શકાય, અને તેથી ઉપજમાં વધારો થઈ શકે. આ વાત અનુભવ સીદ્ધ છે, અને પુસ્તક રચનારે પોતે ફક્ત ઉપરનીજ રીતથી લગભગ ૫૦૦ વીઘા જમીન જે પેહેલાં ઘણા વરસથી ખારને લીધે નાલાયક હતી, તેને ઉંડી ખેડ, ખાતર અને જમીન ફરતી બેથી ત્રણ ફીટ ઉંડી ખાઈ ખોદાવી સારી કરીછે અને તે ઉપર હાલ તમામ જાતના પાક વવાય છે.

કોઈ પણ જમીન તપાસવા પહેલાં આપણે પ્રથકરણથી નકી કરવું જોઇએ કે તેમાં સેંકડે ૦॥ ટકા કરતાં વધારે મીઠું છે કે નહીં;

આ પ્રમાણથી વધારે હોય તો તે જમીન બીજી બાબતમાં ગમે તેવી ફળદ્રુપ હોય તો પણ ખેતીવાડી માટે નાલાયક ગણવી. આ વધારાનું મીઠું ઓછું કરવા માટે જમીનનાં છીદ્ર પહોળાં કરવાં અવશ્યનાં છે, અને તેમ કરવા માટે તેમાં રેતી નાંખવી. અને ઉંડી ખેડ કરવી.

પ્રકરણ ૨ જું.

ખાતર.

જમીનની કુદરતી ફળદ્રુપતા કાયમ રાખવા અથવા તો તેમાં વધારો કરવામાટે તેમાં **ખાતર** નાંખવું પડે છે; અથવાતો બીજી રીતે કહીએતો છોડને જોસભર ઉગાડવા માટે તેનાં મુળીઆં ને જાગૃત રાખવાને તેમજ ખોરાક પુરો પાડવાને જે પદાર્થો વપરાયછે તેમને ખાતર કહેછે. એટલું તો નકી થએલુંછેકે હરેક છોડ પોતાના પોષણ અર્થે જોઈતો ખોરાક જમીનના ખનીજ તત્વોમાંથીલે છે. અને જો તે છોડ ઉગ્યા પછી ત્યાંથી લઈ જવામાં આવેતો તેટલા ખનીજ તેમજ નાઈટ્રોજન વાળા પદાર્થોની જમીનમાં ખોટ પડેછે. જમીનમાં છોડના ખોરાકનો જથો અમુક જથામાં હોયછે. માટે હાલ આપણા ખેડુતો કરેછે તેમ જો આપણે કોઈ પણ ખાતર રૂપે નીપજના પદાર્થો પાછો નનાંખીએ અને વરસો વરસ નીપજ લેતા જઇએ તો આખરે તે જમીન કસરહીત થઈ જશે. વીલાયતના નામાંકીત રસાયણશાસ્ત્રીઓ **લોઝ** અને **ગીલબર્ટ** એઓએ કેટલાક પ્રયોગો કરીને સીદ્ધ કરી આપ્યું છે કે જો કોઈ જમીનમાં દર વરસ એકજ પાક લેતા જોઈએ, અને બદલામાં ખાતર રૂપે કાંઈ ન આપીએ તો તે પાકની નીપજ એટલી ઓછી થઈ જાય છે કે, આખરે બીલકુલ નીપજ આવતીજ નથી. હવે અજ્ઞાન ખેડુત એકદંમ તમામ કસ ન લઈલે તે માટે કુદરતે એવો નીયમ કરેલો છે, કે જમીનમાં છોડનો ખોરાક તરતજ ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં રાખ્યો નથી, પણ દર વરસે હવા, ગરમી વીગેરે શક્તિઓના જોરથી જમીનનો કાચો ખોરાક ધીમે ધીમે ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવતો જાય છે, અને

તેથી દર વરસ જોકે ઓછી નીપજ આવતી જાય છે, તો પણ થોડી ઘણી પણ આવે છે.

ખાતર છોડને ખોરાક પુરો પાડે છે એટલુંજ નહીં, પણ આગળ ઉપર સમજવામાં આવશે કે, કેટલાંક ખાતર પોતે છોડના ખોરાક તરીકે કામ કરે છે, એટલુંજ નહીં, પણ જમીનમાંનો બીજો કાચી અવસ્થામાં રહેલો ખોરાક રાંધીને ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આણે છે, અને તેથી બે રીતે નીપજમાં વધારો કરે છે. જો કોઈ જમીન ઉપર છોડ ઊગવા દઇ તેને કાપીને લઇ જવાને બદલે ત્યાંનો ત્યાંજ રહેવા દઈએ તો તેથી જમીનનો કસ ઉતરતો નથી, કારણ કે તેના મરી ગયા પછી તેના ભાગ સડી જાય છે, અને જમીનનો કસ પાછો આપે છે. જમીનમાં ઘાસ ઉગવા દેવાથી તેનો કસ ઓછો થતો નથી, પણ જો તે ઘાસ ઢોર ચરી જાય તો તેનો કસ ઓછો થાય છે; દાખલા તરીકે એક ઘાસના મેદાનમાં એક નાના વાછડાને ચરવા મુકીએ, અને થોડા મહીના પછી જોઇશું તો તે કદમાં તેમજ વજનમાં વધેલો માલુમ પડશે. ત્યારે આપણને સેહેજ પ્રશ્ન ઉઠશે કે આ વધારાનાં હાડકાં અને માંસ ક્યાંથી આવ્યાં? આનો ઉત્તર એમજ આપીશું કે જમીનમાંથી; અને જ્યારે જમીનમાંથી આવ્યાં, ત્યારે જમીનમાંથી તેટલા તત્વો ઓછા થયા એ વાત પણ સિદ્ધ થાય છે; પરંતુ જંગલી જાનવરો આ રીતે જમીનનો કસ ઓછો કરતાં નથી, કારણ કે જેમ તેઓ જમીનમાંથી, પોતાનો ખોરાક લઈ વધે છે, તેમ તેઓ મરી ગયા પછી તેમનાં શરીર ત્યાંજ સડી જવાથી તેજ પદાર્થો પાછા જમીનમાં મળી જાય છે, અને તેથી જમીનનો કસ ઘટતો નથી.

જો આપણે કોઇ નવી જમીન ખેડવા માંડીએ ત્યારે શરૂઆતમાં આપણને કાંઈ ખાતર જોઈતું નથી; પણ જ્યારે તેમાંથી વરસોવરસ નીપજ લેવા માંડીએ ત્યારે ખાતરની જરૂર જણાઇ આવે છે. દાખલા તરીકે આપણે કોઈ ખેતરમાં વરસોવરસ તમાકુ અને

મકાઈ વાવીએ, અને બદલામાં કાંઇ ખાતર ન નાંખીએ તો આખરે તે જમીન તે પાક નીપજાવવાને તદન અશક્ત થઇ જાય છે.

અમુક જમીનનો કસ ઉતરી ગયો છે એમ કહેવામાં આવે ત્યારે તેનો અર્થ એટલોજ કે તેમાંથી ફળદ્રુપતાના પદાર્થો ઓછા થયા છે, અથવા તો તેમાંથી ફાયદો મળે તેવી નીપજવાળી ખેતી કરવા માટે તે જમીન નાલાયક થઈ ગઈ છે, એવો થાય છે. કારણ કે તે કીમતી પાકને માટે નાલાયક થઇ જાય છે, પણ બીજા હલકી કીમતના પાક માટે તેવીને તેવીજ ફળદ્રુપ હોય છે. આ ઉપરથી સાબીત થાય છે કે સઘળા પાકના છોડ એકજ ખોરાક ઉપર જીવતા નથી. વળી અમુક ખેતરમાં અમુક પાક વાવી તેની નીપજ લીધા છતાં, તે નીપજથી ઓછા થએલા પદાર્થો જમીનમાં ખાતર રૂપે ન નાંખીએ તો તે જમીનનો કસ ઉતરી જાય છે. કદી કોઈ જમીનમાં છોડના ખોરાકનો મોટો જથો હોય તો તે જમીનમાંથી ઘણા વરસ સુધી ફાયદો પડે તેવી ખેતી કરી શકીએ, તો પણ તેમાં થોડે ઘણે દરેજે કસ ઓછો થવાની ક્રીઆ ચાલે છે તે વાત નિસંશય છે.

વળી કસ ઉતરી જવાનો અર્થ એવો પણ થાય છે કે તે જમીનમાંથી કસ થોડા વખતને માટે ઉતરી ગયો છે, પણ હમેશને માટે નથી ઉતરી ગયો, કારણ કે આપણે જેમ રૂપીઆની કોથળી ખાલી કરી શકીએછીએ, તેમ જમીનને તદન ખાલી એટલે કસ રહીત કરી શકતા નથી; કારણ કે એવી એક ક્રીઆ છે કે જેથી આપણે જમીનની ફળદ્રુપતા પાછી લાવી શકીએછીએ, તે ક્રીયાને ખેતરને **સારવા** રાખવાની ક્રીઆ કહે છે. સારવા રાખવાનો અર્થ જમીનને નીપજ લીધા વીના જમીનને વરસ બે વરસ પડતર રાખી મુકવી એવો થતો નથી, પરંતુ તેનો અર્થ જમીનને શીયાળામાં સારી પેઠે ખેડીને હવાની ક્રીઆ ચાલતી રાખવા માટે ખુલ્લી રાખવી, એવો છે. આમ કરવાથી નીચે મુજબ ફાયદો થાય છે. આપણે આગળ વાંચી ગયાછીએ કે જમીનમાં છોડનો ખોરાક ત્રણ રૂપે રહેલો છે અને તે ધીમે ધીમે બદલાઇને ગળી શકે તેવા રૂપમાં આવે છે, તેથી

આપણે તરત ગળી શકે તેવો ખોરાક ઓછો કરીએ, પણ જે તે વખતે ન ગળે તેવો હોય તે ધીમે ધીમે ગળે છે; માટે આપણે ખરેખરી રીતે જમીનનો તમામ કસ ઓછો કરી શકતા નથી. તોપણ સારવા રાખવાથી જમીનની જે ફળદ્રુપતા આપણે પાછી લાવીએછીએ તે જમીનના કુદરતી ખોરાકનો જથો ઓછો કરીને કરીએ છીએ; પરંતુ ખાતરથી તો જમીનમાંથી જે પદાર્થો ઓછા કરીએ છીએ તે પાછા આપીએછીએ. આ બધા ઉપરથી સાર એ લેવાનો છે કે અમુક પાક વાવીને તેની નીપજ લીધા પછી ખાતર અથવા પાણીથી તે જમીનને કાંઈ બદલો ન આપીએ તો જમીનનો કસ ઓછો થાય છે. આગળ કહી ગયાછીએ મીસરમાં આવેલી નાઇલ નદી તેના પાણીમાં એટલો ફળદ્રુપ કાંપ અથવા જળઠાર તાણી લાવે છે કે તેના કાંઠાની જમીનને બીજા ખાતરની જરૂર નથી રહેતી, કારણ કે કાંપ ખાતરની ગરજ સારે છે. તળાવના પાણીમાં નદીના પાણીની માફક ઉપરનો ગુણ નથી હોતો, કારણ કે તેમાં કાંપ હોતો નથી. તળાવનું અથવા કુવાનું પાણી ફક્ત છોડનો ખોરાક ગાળી નાંખે છે, અથવા તો પાણીમાં કારબોનીક આસીડ જેવી હવા હોય છે, તેથી જમીનમાંનો છોડનો ખોરાક જલદીથી ગળી શકે તેવી સ્થીતીમાં આવે છે, અને તેથી નીપજમાં વધારો થાય છે. પણ આ રીતે આપણે જે નીપજ વધારીછીએ તે જમીનને નુકશાન કરીને વધારીએછીએ. માટે જમીનનો કસ વધારવા અથવા કાયમ રાખવા ખાતર શીવાય બીજો સારો રસ્તો કોઈ નથી. નામાંકીત **બેરન લીબીગ** સાહેબે જમીનની ફળદ્રુપતા વીશે નીચેનો નીયમ શોધી કાઢ્યો છે:—"દરેક જમીનમાં એક અથવા વધારે જાતના ખોરાકના પદાર્થનો મોટામાં મોટો જથો હોય છે, તેમજ એક અથવા વધારે જાતના ખોરાકનો જથો ઓછામાં ઓછો હોય છે; અને ખાતર નાંખવા પહેલાં દરેક ખેડુતે જે ખોરાક ઓછો હોય તેમાં વધારો કરવા પ્રયત્ન કરવો જોઈએ, પણ જે વધારે હોય તેમાં વધારો કરવાથી કાંઈ ફાયદો નથી, કારણ કે ફળદ્રુપતા કાયમ રેહેવાનો મુખ્ય આધાર જે ખોરાક ઓછા જથામાં છે તેના ઉપર છે." દૃષ્ટાંતઃ—અમુક

જમીનમાં ચુનાનો મોટો જથો હોય અને પોટાશ કે જે ચુના કરતાં વધારે કીમતી છે તે થોડો હોય છે, તો ચુનો કે જે પ્રથમથીજ વધારે છે તેમાં વધારો કરવાથી કાંઈ ફાયદો નથી, પણ પોટાશ કે જે કીમતી અને થોડો છે, તે વધારવાથી નીપજ વધે છે. આ નીયમ બરાબર ખ્યાલમાં રાખવાથી ઘણી વખતે એકજ ખાતરથી જુદી જુદી જમીનમાં જુદી અસર થાય છે, તેનું કારણ સેહજ સમજાઈ શકે છે; એટલે જે જમીનમાં પોટાશ અથવા ફોસફોરીક આસીડ ન હોય તેમાં તે પદાર્થો વાળું ખાતર નાખવાથી નીપજ વધારે આવે છે, પણ તેજ ખાતર જે જમીનમાં તે પદાર્થો સારા જથામાં હોય તેમાં નાંખવાથી નીપજમાં કાંઈ વધારો થતો નથી. આવું પરીણામ જોઈ કેટલાક ખેડુતો તેનું કારણ સમજી શકતા નથી, પરંતુ ઉપરનો નીયમ તે સાફ સમજાવી આપે છે.

દરેક ખાતર નાંખતી વખતે જમીનની જાત અને સ્થિતી ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ, કારણ કે ઘણી વખતે કેટલાક એવી મુર્ખાઈ કરે છે કે, જે ખાતર જેવી રીતે ઊંડી અને ચીકણી જમીનમાં નાખવું જોઈએ, તે ખાતર રેતાળ અને છીછરી જમીનમાં નાખે છે, અને તેથી ઘણીવાર ફાયદાને બદલે નુકશાન નજર આવે છે.

કેટલાંક ખાતર એવાં હોય છે કે તે નાંખવાથી જમીનમાં છોડના ખોરાકનો જથો વધે છે એટલુંજ નહી, પણ તેથી જમીનની કૃતી પણ બદલે છે, એટલે ઘણી કઠણ અને ઘટ હોય છે, તે પોચી અને વધારે છીદ્રવાળી થાય છે, વીગેરે. આવી બેવડી અસર ખેતરના ઢોરનું ખાતર, ઉકરડાનું ખાતર, ચુનો, બળેલી માટી વીગેરેમાં રહેલી હોય છે. વળી કેટલાંક ખાતર એવાં હોય છે કે જે ફક્ત જમીનની કૃતીજ ફેરવે છે, પણ ફળદ્રુપતામાં કાંઇ વધારો ઘટાડો કરતાં નથી; દાખલા તરીકે ચીકણી માટી (કલે) વાળી જમીનમાં રેતી નાંખવાથી તે છીદ્રવાળી થાય છે, પણ તેની ફળદ્રુપતામાં કાંઈ ફરક પડતો નથી. માટે જે ચીજ છોડને ખોરાકના પદાર્થો પુરો પાડે તેનેજ ખરેખરૂં ખાતર એવું નામ આપવું જોઇએ.

વળી ખાતર નાંખવા પહેલાં બીજો વીચાર કરવાનો છે જે જ-

મીનમાં તેની અસર તરતજ જોઈએ છે કે ધીમે ધીમે જોઇએ છે; દાખલા તરીકે કોઈ અનાજના પાકના છોડ નબળાઇને લીધે કંમજોર અને પીળા પડી ગયા હોયતો, તેમને એકદમ જાગૃત કરવા માટે સુરોખાર કે જેની અસર એકદમ થાયછે તે નાંખવો જોઈએ, પણ જમીનનો કસ વધારવો હોયતો તેમાં હાડકાંનું ખાતર નાખવું જોઈએ.

ખાતર નાંખવા પહેલાં ત્રીજો વીચાર છોડનાં મૂળનો કરવાનો છે. કેટલાક છોડનાં મૂળ ટુંકાં અને ફક્ત જમીનની ઉપરની સપાટીમાંજ રહી પોતાનો ખોરાક શોધે છે, અને કેટલાંકનાં મૂળ નીચેની સપાટીમાં ઊંડા જાયછે; માટે પહેલી જાતના છોડ માટે જમીન ખેડ્યા પછી ખાતર નાંખવું, કે જેથી તે ઉપરની સપાટીમાંજ રહે અને બીજી જાતના માટે ખાતર નાંખ્યા પછી જમીનને ખેડવી જોઈએ.

કેટલાંક ખાતર પોતાની અસર ટુંકા વખતમાં બતાવી આપે છે, જેમકે સુરોખાર પોતાની અસર લગભગ દોઢ વરસમાં આપી દેછે, અને કેટલાંક જેવાં કે જુના ઉનનાં ચીંથરાં વીગેરેને સડતાં ઘણું કરીને પાંચ છ વરસ લાગે છે, એટલે તેમની અસર રફતે રફતે થાય છે.

સગવડતાને માટે ખાતરની બે જાત પાડેલી છે ૧ લી **ખાસ** અને બીજી **સામાન્ય.**

ખાસ (સ્પેશીઅલ) ખાતર ફક્ત ખાસ જોઈતો પદાર્થ પુરો પાડે છે; જેમકે અમુક જમીનમાં પોટાશ થોડો હોયતો તે ઠેકાણે પોટાશ ખાસ ખાતર ગણાય છે. ખાતરની કીમતનો મુખ્ય આધાર જમીનમાં તે પદાર્થ કેટલા જથામાં છે તે ઉપર રહેલો છે.

સામાન્ય (જનરલ) ખાતર ઘણી જાતનો ખોરાક પુરો પાડેછે.

ખાસ ખાતર છોડને પોતામાંથી તમામ જાતનો ખોરાક પુરો પાડી શકતું નથી, કારણકે ખોરાક અર્થે જોઇતા પદાર્થો તેનામાં હોતા નથી. અને તેથી કરીને સામાન્ય ખાતર ખાસ ખાતર કરતાં વધારે સરસ ગણાય છે. ખાસ ખાતર જમીનની ફળદ્રુપતાને કાંઇ અસર કરતું નથી. તેતો જમીનનો કસ વધારવાને બદલે ઘટાડે છે, કારણ

કે તેના જોરથી જમીનમાંથી વધારે ખોરાક ગળી શકે તેવા રૂપમાં આવે છે, અને તેથી કસ ઓછો થાય છે. ખાસ ખાતરની મદદથી આપણે જમીનમાંથી તેની કુદરતી ફળદ્રુપતા લઇશકીએ છીએ, અને સામાન્ય ખાતરથી તો જમીનમાંથી જે કસ આપણે નીપજ લીધા પછી ઓછો કરીએ છીએ તે પાછો આપવા શક્તિવાન થઈએ છીએ. ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર સારૂં ગણાય છે, કારણ કે તેનાથી આપણે જમીનમાંથી નીપજ રૂપે લીધેલો કસ પાછો આપી શકીએ છીએ; પણ નીપજમાંથી કેટલોક ભાગ જેવોકે અનાજ, રૂ, વીગેરે આપણે બજારમાં વેચી નાંખીએ છીએ, અને તેથી તેઓમાં રહેલા પદાર્થો જમીનમાંથી ઓછા થાયછે. આ ખોટ પુરી પાડવા માટે આપણે આ પણા ખેતીનાં જાનવરોને ખોળ, કપાસીઆ વીગેરે ખવરાવીએ છીએ. અને તેથી તેમના છાણમાં સારા કસવાળા પદાર્થનો જથો વધે છે. જમીનમાંથી એક પાક લઇએ છીએ, તેથી કેટલાક ફળદ્રુપતા વાળા પદાર્થો ઓછા કરીએ છીએ, અને તે ખોટ ખાતરથી પુરી પાડીએ છીએ. જેમ જમીનમાંથી વધારે નીપજ લઇએ તેમ તેને વધારે ખાતર આપવું જોઇએ. આ નીયમ પાળવાથી સારા ખેડુતોની જમીન વરસો વરસ કસમાં ઉતરવાને બદલે વધેછે, કારણકે તેઓ ભવિષ્યનો વીચાર કરેછે, અને ઓછા થએલા પદાર્થો પુરા પાડે છે. તેઓ ઓછી કીમતની ચીજ (ખાતર) નાંખે છે અને મોટી કીમતની નીપજ ઉપજાવે છે.

ઇંગ્લાંડમાં જ્યારે કોઇ જાગીરદાર પોતાની જમીન ખેડુતને ખેડવા આપે છે ત્યારે તેની સાથે બંધણી કરેછે કે તે જમીનમાંથી જે કસ ઓછો કરે તે તેણે પાછો આપવો; અને આમ કરવા માટે દર પાંચ વરસમાં બે વરસ જમીનમાંથી કસ લઈ લે તેવો પાક વાવવા દેછે, અને ત્રણ વરસ જમીનનો કસ પાછો આવે તેવા પાક વાવવા બોલી કરે છે. આ બંધણી કેવી રીતે લખાવી લે છે તે સમજવા માટે નીચેના કોઠામાં તેનું વર્ણન આપેલું છેઃ—

૧ લું વર્ષ. ઓટ. (એક જાતનું જવ જેવું અનાજ) (કસ ઓછો કર નોરો પાકછે).

૨ જું વર્ષ. સલગમ(એક જાતના મુળા),

૩ જું વર્ષ. ઘઉ (કસ ઓછો કરનારો પાકછે),

૪થું વર્ષ. કલોવર અને રાઈ ઘાંસ (ગદબજેવું એક જાતનું ઘાસ).

૫ મું વર્ષ. „ „

આ જોતાં માલમપડે છે કે ૧ લા અને ૩જા વરસમાં જમીનમાં કસ ઓછો થાય તેવા પાક વવાયછે, અને બાકીના વરસોમાં કસ ઓછો ન થતાં વધે તેવા પાક વાવેછે; કારણકે તે જાનવરો ને ખવરાવાયછે, અનેતેનું ખાતર પાછું જમીન માં નખાયછે તેથી તેનો કસ ઉતરતો નથી.

ખાસખાતર.

૧ નાઈટ્રેટ ઓફ સોડા. આ ખાતર ઘાસના ચરાની જમીનમાં નાખવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે. દર એકરે ૧૦૦–૨૦૦ પાંઉડ નાંખે છે.

૨. **સુરોખાર.** આ ખાતર ઓછી ફળદ્રુપતા વાળી જમીનમાં નાંખવું ન જોઈએ; પણ સાધારણ ફળદ્રુપતા વાળી જમીન જેમાં પોટાશ કમતી માલમ પડે તેમાં નાંખવાથી ઘણું સારૂં પરીણામ આવે છે. જો કોઇ જમીનમાં બીજા બધા પદાર્થો હોય અને ચુનો ન હોય તો તેવે ઠેકાણે ચુનો કીમતી ખાતર થઇ પડે છે. આવાં ખાતર જમીન ઉપર બેવડી અસર કરે છે; એટલે પ્રથમ તો તે પોતેજ છોડના ખોરાક રૂપ થઈ પડે છે; અને બીજી રીતે જમીનમાં ન ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં રહેલા ખોરાકના જથાને જાગૃત કરી જલદીથી ગળી જાય તેમ કરે છે, અને તેમ થવાથી છોડને વધારે ખોરાક મળવાથી નીપજ વધે છે.

ખાતરના વર્ગ.

નાઇટ્રોજન વાળાં ખાતર. (જલદી અસર કરે તેવાં.)

એમોનીઆ અને તેના મીશ્રખાર; પ્રાણીના પદાર્થો જેવાકે **ઉન, લોહી, માંછલાં** વીગેરે; (ઓછાં જલદ) ગ્યાસના કારખાનામાં નકામું થઈ ગએલું **એમોનીઆ,** સંભાળથી રાખેલું **સડેલું છાંણ,** સડેલો **પીશાબ, શીંગડાં, ખરીઓ, વાળ, ચાંમડાના** કટકા, તમામ જાતના **ખોળ,** માણસનું **નરક** એકલું અથવા કોયલા વીગેરે સાથે મળેલું; ઉનનાં **ચીંથરાં** અથવા ઉનનાં કારખાનાનો કચરો, તાજું **ખેતરનું ખાતર,** દળેલાં **હાડકાં** વીગેરે.

ફોસફરસવાળાં ખાતર:—તમામ જાતનાં **હાડકાં**નાં ખાતર જેવાંકે અરધા ઇંચના હાડકાં, પા ઇંચના હાડકાં, (અરધા અને પા ઇંચનો અર્થ એવો છે કે અરધા અને પા ઇંચ વ્યાસવાળા ચકરમાંથી તે કટકા નીકળી શકે) **હાડકાંનો ભુકો, દળેલાં હાડકાં, બાળેલાં** હાડકાં, (બાળેલાં હાડકાંમાં ફોસફોરસ હોયછે પણ નાઇટ્રોજન નથી હોતો) ગંધકનો તેજાબ નાંખી તૈયાર કરેલાં હાડકાં જેને **સુપર ફોસફેટ** કહેછે તે; **કોપ્રોલાઇટ** (એક જાતના પથરા) ને ગંધકના તેજાબનાંખી તૈયાર કરેલ હોય તે, **ફોસફોરાઇટ,** (એક જાતના પથરા જે સ્પેનમાં ખોદી કાઢી ખાતર તરીકે વાપરે છે તે) ફોસફરસ **ગુઆનો** (અમેરીકામાં આવેલા બ્રાઝીલ દેશનાં દરીઆઈ પક્ષીની અધાર) તમામ જાતના ખોળ (તેમાં નાઇટ્રોજન પણ હોય છે.) માણસનું નરક (તેમાં પણ નાઇટ્રોજન હોયછે) વીગેરે.

પોટાશવાળાં ખાતર:—સુરોખાર, પીશાબ અનેલાકડાંની રાખ.

સોડાવાળાં ખાતર:—મીઠું, દરીઆઈ છોડની રાખ, કારબોનેટ ઓફ સોડા, **નાઇટ્રેટ** ઓફ સોડા વીગેરે.

ચુનાવાળાં ખાતર:—ચાક, ચુનાના પથર, છીપો, ચીરોડી, (જેને જીપસમ, સલફેટ ઓફ લાઇમ અથવા પ્લાસ્ટર ઓફ પારીસ કહેછે તે) **માર્લ** (એક જાતના પથર જેના ભુકાથી માર્લી જમીન બને છે તે) અને હાડકાં.

ખાતરની કીમત:—ફળદ્રુપતા કાયમ રાખવા માટે જમીનમાં જે પદાર્થની ન્યુનતા માલમ પડે તે ખાતરરૂપે નાખવો જોઈએ. છોડના

ખોરાકના સઘળા પદાર્થો સરખી કીમતના ગણાય, પરંતુ જે પદાર્થ ઓછો હોય અને જે એક વાર ઓછો થયા પછી પાછો નાંખવો મુશ્કેલ પડતો હોય તે બીજો પદાર્થ જે મોટા જથામાં હોય અને એક વાર ઓછો થયા પછી સહેલાઈથી પાછો નાંખી શકાય તેના કરતાં વધારે કીમતી ગણાય છે. વેપારની તમામ ચીજોની કીમત તે ચીજ મોટા જથામાં મળી શકે તેવી છે કે થોડી મળે છે તે ઉપર છે. ખાતરના ઘણા ઉપયોગી પદાર્થો કે જેમાં રસાયણી શાસ્ત્રીઓ પ્રથકરણ કરેછે તે નીચે મુજબ છેઃ—**નાઇટ્રોજન**, **ફોસફેટ ઓફ લાઈમ** (ફોસફરસ અને ચુનાનું મીશ્ર) અને **પોટાશ** એ ત્રણ ઘણાજ કીમતી ગણાય છે, કારણ કે તેઓ ઘણા થોડા જથામાં હોય છે. સાધારણ પ્રથકરણમાં નીચેના પદાર્થો જુદા પાડેછેઃ—**પાણી** અથવા **ભીનાશ**, **સકરણ પદાર્થો**, સલફેટ ઓફ લાઇમ અથવા **જીપસમ**, **કારબોનેટ ઓફ લાઇમ** અથવા સાદો ચુનો, **નાઇટ્રોજન** (ગળી શકે તેવો કે ન ગળી શકે તેવો તે જણાવવું જોઈએ), **ખાર**, ન ગળી શકે તેવા **સીલીકાના મીશ્ર** અને ખનીજ પદાર્થો અથવા **રાખ**. તો પણ સઘળા પ્રથકરણોમાં આ બધા પદાર્થોનું પ્રમાણ નક્કી કરતા નથી; જેમકે લોહીના પ્રથકરણમાં ફકત નાઇટ્રોજનનું પ્રમાણ જણાય તો બસ છે; તેમ સુરાખારમાં નાઈટ્રીક આસીડ અને પોટસનું પ્રમાણ જાણવું બસ છે, પરંતુ ઘણી વખતે સુરાખારમાં ભેગ કરેલો હોયછે (રેતી સર્વ ઠેકાણે પુષ્કળ હોવાથી ભેગ કરવામાં ઘણી વપરાય છે) અને તે શોધી કાઢવાની સાદી રીત એ છે કે તેવા નમુનાને પાણીમાં પીગાળવો, એટલે જો ચોખો હશે તો તમામ ભાગ ગળી જશે, અને રેતીનો ભેગ હશે તો તે રેતીનાં રજકણો તળીએ બેસશે. વળી ઘણી વખતે સુરાખારમાં મીઠું ભેળવે છે (કારણ કે મીઠું સુરાખાર કરતાં સસ્તુ હોયછે) અને તે શોધી કાઢવાની રીત રસાયણશાસ્ત્રની છે, તો પણ અહીઆં એટલું જાણવું બસ છે કે તેવા નમુનાને પાણીમાં પીગાળી તેમાં સીલવર નાઇટ્રેટ (ચાંદીનું પાણી જેને કાષ્ટીક કહેછે તે) નાખવાથી તરતજ તે પાણી

દહીં જેવું થઈ જશે અને સફેદ ચાક જેવો ભુકો તળીએ બેસશે. તો પણ વેપારમાં આટલી બધી બારીકીથી તપાસ કરાતી નથી.

ખાતરમાં બીજો ભેગ પાણીનો થાયછે. આ જાણવાને માટે ખાતરના નમુનાને જરા ઉકળતા પાણીના વાસણ ઉપર મુકી ગરમ કરવાથી તેમાંનું તમામ પાણી વરાળરૂપે ઉડી જાયછે, અને ફરીથી તોળીજોવાથી તેનુ પ્રમાણ માલમ પડી આવે છે. ઘણાખરા ખાતરમાં પાણી વધારે હોય તો હાથથી પણ જાણી શકાય છે, અને તેમ ન બને તો ઉપરની રીત અજમાવી જુએ છે. અમુક ખાતરમાં પાણીનો જથો ઘણો માલમ પડે તો તેથી ખાતરની અસર ઓછી થતી નથી તો પણ તે વધારાના વજન માટે આપણને વધારે કીમત આપવી પડેછે, તેમ ગાડીભાડાનું ખરચ પણ વધારે આપવું પડે છે,

કાર્બનીક અથવા **સકરણ પદાર્થ**:—સઘળા પદાર્થો જેઓ ગરમી અથવા કુદરતી સડવાની ક્રીયાથી સડી જાયછે તેમને રસાયણી શાસ્ત્રીઓએ સકરણ પદાર્થના વર્ગમાં મુકયાછે. જેમકે લાકડાનો વેહેર, રૂ, વાળ, હુમસ• (સડેલી વનસ્પતીનો જથો) વીગેરે સકરણ પદાર્થો છે; પણ ખાતર તરીકે તેમની બધાની સરખી કીમત ગણાતી નથી; કારણ કે કીમતનો આધાર તેમનામાંના દરેકમાં કેટલો નાઈટ્રોજન છે તે ઉપરથી ગણાય છે, પણ ફકત સકરણ પદાર્થના જથા ઉપરથી ગણાતી નથી. ઈંગ્લાંડમાં સરાસરી લેતાં દરેક ખેડુત દર એકરે બે પાઉંડ (લગભગ ૨૫ રૂપીઆ) ખાતર માટે ખરચે છે, અને એમ ધારીએ કે ત્યાં ખેતીની જમીન ૩ કરોડ એકર છે, તો જો ખાતરમાં ભેગ કરવામાં આવે તો ગરીબ ખેડુતોને કેટલું બધું નુકશાન થાય?

સલફેટ ઓફ લાઈમ અથવા જીપસમ. જ્યારે હાડકાં અથવા કોપ્રોલાઈટમાં ગંધકનો તેજાબ નાંખી સુપરફોસફેટ નામનું ખાતર બનાવવું હોયછે ત્યારે ગંધકનો તેજાબ અને હાડકામાંનો ચુનો એ બે મળી આ પદાર્થ બને છે. હાડકાના ભુકામાં ગંધકનો તેજાબ નાખવાથી ટ્રાઈબેઝીક ફોસફેટ ઓફ લાઇમ (ચુનો અને ફોસફરસ મળી જલદીથી ન ગળી શકે તેવો પદાર્થ) બાઈબેઝીક (જલદીથી ગળી

જાય તેવો) થઈ જાયછે, જીપસમ ઘણું સરસ ખાતર છે, પણ જમીનમાં નાખવાને તેના અમુક પ્રમાણ બહાર ન જવું જોઈએ.

કારબોનેટ ઓફ્ લાઈમ:—ચુનાનો આ પદાર્થ ઘણું કરીને તમામ ખાતરમાં થોડાઘણા જથામાં હોયછે. જો આ પદાર્થ ખાતર તરીકે વાપરવાની જરૂર માલમ પડે તો તે જુદો ખરીદ કરીને વાપરવો, પણ ખાતરના બીજા પદાર્થ ભેગો ન લેવો એ સલામતી ભરેલું છે, કારણ કે ખાતરમાં આ પદાર્થ હોય તો તેનાથી ખાતરમાનું એમોનીઆ (નાઈટ્રોજનવાળો ઘણો કીમતી પદાર્થ) હવામાં ઉડી જાય છે. જો કોઈ ખાતરમાં એમોનીઆ છે કે નહીં તે જાણવું હોય તો તેમાંથી થોડુંક લઈ તેમાં જરા કારબોનેટ ઓફ્ લાઈમ (ચુનો) નાંખી વાટવું, એટલે તેમાં જરા પણ એમોનીઆ હશે તો તેની વાસ આવશે.

ખાર:—આ શબ્દની અંદર પોટાસ અને સોડા એ બન્ને ખારનો સમાવેશ થાયછે; તેમાં પોટાસ સોડા કરતાં વધારે કીમતી ગણાય છે; માટે અમુક ખાતરના પ્રથકરણમાં ખારનું પ્રમાણ આપ્યું હોય તો તેથી સંતોષ માનવો નહી, પરંતુ તપાસ કરવો કે તે ખાર પોટાસ છે કે સોડા છે.

ન ગળી શકે તેવા **સીલીકાના પદાર્થો અથવા રેતી:**—ખાતરમાં આ પદાર્થ કાંઈ કામના નથી. તેમનાથી ફકત ખાતરનું વજન નકામું વધેછે અને તેથી આપણને વધારે કીમત આપવી પડેછે, માટે જેમ તે પદાર્થો ઓછા તેમ સારૂં. વળી તેમનો જથો ખાતરમાં થોડોઘણો હોય તે માટે કાંઈ વધારે કીમત પણ ન આપવી.

નાઈટ્રોજન:—ખાતરમાં આ ખાસ ઘણેરૂપે હોયછે, જેમકે સુરોખાર, એમોનીઆના ખાર અને નાઈટ્રેટ ઓફ્ સોડામાં તે જલદીથી ગળી શકે અને તરત અસર કરે તેવા રૂપમાં હોયછે. હાડકાં, ઉન, ગુઆનો અને ખોળ એ બધામાં એકદમ ગળી શકે તેવા રૂપમાં હોતો નથી.

ખાતર ખરીદ કરવામાં બીજી બાબત ધ્યાનમાં રાખવાની

એ છે કે, તે ખાતર સુકું અને તેમાંના દરેક પદાર્થ સઘળા ખાતરમાં બરાબર રીતે ભેળસેળ થએલા છે કે નહીં; કારણ કે તેમ ન હોય તો ખાતરના ઢગલાની એક બાજુમાંથી સારૂં ખાતર નીકળે અને બીજી તરફથી એકલો કુચો અથવા નકામા પદાર્થ નીકળે; માટે આ બાબત બરાબર તપાસ રાખવી. પ્રથકરણમાં ઘણું કરીને અમુક પ્રથકરણ કરેલી ચીજના ૧૦૦ ભાગમાં અમુક પદાર્થો કેટલાક ભાગ છે, તેમ જણાવેલું હોયછે, માટે ખાતરની કીમત જાણવા માટે દર સેંકડે દરેક પદાર્થના ૧ ભાગની કેટલી કીમત ગણવી તે નીચેના કોઠામાં આપેલું છે.

પદાર્થનાં નામ.	દર સેંકડે ૧ ભાગની કીમત કેટલા રૂપીઆ.
નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થો.	
નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા, સુરોખાર અને એમોનીઆના ખાર (એ બધામાં જલદી ગળી શકે તેવા રૂપમાં છે.)	૧૫
સડાવેલો ખોળ (ઓછો ગળે તેવા રૂપમાં)	૧૦
માંછલાનું ખાતર અને ખોળ (ઓછો ગળે તેવા રૂપમાં.)	૯
હાડકામાં (ઘણોજ ઓછો ગળે તેવા રૂપમાં.)	૮
ફોસફેટના આકારમાં ચુનો હોય તેવા પદાર્થો:—	
સુપર ફોસફેટ (હાડકાંનું ખાતર) (જલદી ગળે તેવા રૂપમાં)	૩
ગુઆનો અને માછલાંનું ખાતર (ન ગળી શકે તેવા રૂપમાં)	૧.૫
હાડકાં (ઘણોજ ઓછો ગળે તેવા રૂપમાં.)	૧
પોટાસ	૨
ખનીજ પદાર્થ (રેતીનો જથો બાદ કર્યા પછી રહે તે)	.૭૫
ચુનો	.૫૦

હવે ઉપરના કોઠાની વધારે સમજણ પડવા માટે આપણે સાધારણ માછલાંનું ખાતર લઇએ, અને તેમાના દરેક પદાર્થની કીમત મુકીએ.

પદાર્થના નામ.	સેંકડે કેટલા ટકા.	સેંકડે ૧ ભાગની કીમત ઉપરના કોઠા મુજબ. રૂ.	પદાર્થ જેટલા ટકા હોય તેની કુલ કીમત. રૂ.
ભીનાશ અથવા પાણી;	૫.૨૪		
× સકરણ પદાર્થ.	૩૧.૧૮		
÷ ફોસ ફોરીક આસીડ.	૫.૨૪		
ચુનો.	૬.૨૦	·૫૦	૩.૧૦
ખાર.	૩.૩૭	·૭૫	૨.૫૨
રેતી.	૪૮.૭૭		
કુલ.	૧૦૦.૦૦		
* તેમાં કેટલો નાઈટ્રોજન હતો.	૪.૦૧	૯	૩૬.૦૯
÷ તે જથો નગળી શકે તેવા ફોસફેટ ઓફ લાઈમની બરાબર.	૧૧.૪૪	૧.૫	૧૭.૧૬
કુલ કીમત.			૫૮.૮૭

જ્યારે રેતીનો જથો ઘણો હોયછે ત્યારે રસાયણ શાસ્ત્રીઓ સેંકડે ૨૦ ટકા સુધી માફ કરેછે, અને તે ઉપરાંત વધારે હોય તો તેની કીમત બધા ખાતરની કીમત સાથે સરખાવી કાપી લેછે; કારણ કે તેટલી વધારાની નકામી રેતી ખેંચી જવા માટે આપણને ગાડાભાડું વધારે પડેછે. દાખલા તરીકે ઉપરના નમુનામાં ૪૮·૭૭ ટકા રેતી છે, તેથી તેમાંથી ૨૦ ટકા માફ કરી બાકીની ૨૮·૭૭ ટકા રેતીની કીમત કાપી નાંખેછે. એટલે ૧૦૦ ભાગ ખાતરની કીમત

૩૫૮૪૭ થઇ તેમાંથી હીસાબ ગણતાં ૧૦૦:૨૮.૭૭::૫૮.૮૭:૧૬ સોળ રૂપીઆ ખાતરની કીમતમાંથી બાદ કરતાં ૫૮.૮૭–૧૬=૪૨.૮૭ રૂ. તેટલા રૂપીઆ ખાતરની વાજબી કીમત મુકેછે.

સકરણ પદાર્થમાં જે ઠેકાણે તેમાં કેટલો નાઈટ્રોજન છે તેમ ન જણાવ્યું હોય તેવે ઠેકાણે તેની કીમત દર સેંકડે ૧ ભાગની ૧૦ રૂપીઆ ગણેછે.

ફાર્મ યાર્ડનું ખાતર એટલે ખેતરનાં જાનવરોના છાણ તેમજ બીજા કચરાનું મીશ્ર ખાતરઃ—આનો અર્થ ઘઉં, જવ, કડબ વીગેરેના સાંઠાની સાથે જાનવરોનો પીશાબ, છાણ વીગેરે મીશ્ર થઇ સડીને બનેલું ખાતર તેવો થાય છે. કેટલેક ઠેકાણે ફાર્મ (ખેતર)ને ઠેકાણે ફોલ્ડ (ઢોર પુરવાનો વાડો) એ શબ્દ વાપરે છે, અને તેનો અર્થ ચારેબાજુ ભીત બાંધેલ અને ઉપરથી ખુલ્લો એવો વાડો અથવા વંડો થાય છે, આવા વાડામાં જનાવર રાખીને જે ખાતર બનાવે છે, તે સૂર્યની ગરમી અને વરસાદમાં ઉઘાડું રહેવાથી તેમાંની કેટલીક જલદીથી વાયુમાં ઉડી જાય તેવી હવા ગરમીથી ઉડી જાય છે, અને વરસાદના પાણીથી ગળી શકે તેવા કીમતી પદાર્થ પણ ધોવાઇને વહી જાયછે, અને પછી જે બાકી રહે છે તેને ખાતર નહીં, પણ સકરણ પદાર્થનો જથો અને પાણી એ બેનું મીશ્ર કહીએ તો ચાલે. આમ નુકશાનકારક હોવાથી આ રીત હાલના જમાનામાં ઘણી પ્રસરેલી જણાતી નથી.

બીજી જેને **બોક્સ સીસ્ટમ** કહે છે તે એવી છે કે ચારબાજુ નીચી દીવાલ બાંધી તેમાં એક ઠેકાણેથી આવજાવનો રસ્તો રાખેલો હોય છે. આ દીવાલો ઉપર એક છાપરૂં જડેલું હોય છે, જેથી વરસાદ અને સૂર્યની ગરમીનો પ્રવેશ અંદર થતો નથી. આવી રીતે કરેલાં ઝુંપડામાં ઢોરને રાત્રે તેમજ દીવસે જ્યારે કામમાં ન હોય ત્યારે છુટાં પુરે છે; જેથી તેઓ મરજી મુજબ ફરી શકેછે, જેથી તેમનું છાણ અને પીશાબ જુદે જુદે ઠેકાણે પડે છે. તે ઝુપડાંની જમીનપર જાનવરના ખાતાં વધેલ ઘાસની ઓગઠ તથા બીજો

કચરો પાથરે છે જેમાં સઘળો પેશાબ, છાણ વીગેરે ચુસાઇ જાય ઢોરના પગથી કચરાય છે. અને ઢોરને બીછાનારૂપ થઈ પડેછે આમ કચરાવાથી સડતી વખતે નીકળતા એમોનીઆ, કારબોનીક આસીડ ગ્યાસ વીગેરે જે હવા નીકળે છે, તે હવામાં ઉડી જતા નથી. આં રીત બીજી બધી કરતાં વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે, કારણકે બરાબર કચરાઇને સડે નહીં ત્યાં સુધી સારૂં ખાતર બને નહીં, અને જો સારૂં ખાતર ન બને તો તેમાંની કીમતી હવા વાતાવરણમાં મળી જાય, અને તેથી બીજા રોગની ઉત્પત્તિ થાય. તેટલા માટે ખાતર વાપરવા પહેલાં બરાબર સરખી રીતે કચરાઈને સડવું જોઇએ.

ત્રીજી રીતઃ—**બાયરસીસટમ:** આ રીતમાં એક કોઢ જેવા ઝુંપડામાં સઘળાં જાનવરોને તેમનાં મોઢાં એક તરફ રહે તેવીરીતે જુદે જુદે ખીલે બાંધે છે. આમ બાંધવાથી જે ખાતર તેમના પગ નીચે આવે તેજ બરાબર કચરાય છે અને બાકીનું છુટું પડી રહે છે; કારણ કે જાનવરો બાંધેલાં હોવાથી સઘળી બાજુએ ફરી શકતાં નથી. દરરોજ સવારમાં. રાતરે ભેગું થએલું છાણ બહાર કાઢીને જુદો ઢગલો કરે છે. આ ઢગલો ઉઘાડો રહેવાથી સુર્યની ગરમીને લીધે તેમાની હવા ઉડી જાય છે, અને તેથી ખાતરની કીમત ઓછી થાય છે. આ ખામીને લીધે આ રીત પસંદ કરવા યોગ્ય નથી. આ રીત ઇગ્લાંડના દુધ વેચનારાઓ અને આ દેશના ખેડુતોમાં પ્રસરેલી છે. આ ત્રણે રીતમાં બીજી રીત સૌથી વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે, અને આ દેશમાં દાખલ કરવા યોગ્ય છે.

છાણનો ગેરઉપયોગ:—આ દેશમાં ઢોરનું છાણ બાળવામાં વપરાય છે. માટે આ પ્રસંગે તે છાણના ઉપયોગથી થતા ફાયદા, તથા ગેરફાયદાનુ વીવેચન અયોગ્ય ગણાશે નહી. આ દેશનાં સઘળા ભાગમાં ઢોરના છાણને એકઠું કરી તેમાં બીજો કચરો મેળવી છાણાં બનાવી તેમને સુકવીને બાળવાનો રીવાજ ઘણો ચાલે છે, આં બળતણની ગણતરી કરતાં સાધારણ રીતે એમ જણાએલુ છે કે દેશનાં જાનવરોના છાણનો લગભગ ત્રીજો ભાગ બળતણમાં વપરાય છે, અને જ્યારે

આપણે એમ વીચાર કરીએ કે એક ફક્ત મદ્રાસ ઇલાકામાં ૮૦ લાખ ઢોર છે, અને તેમના છાણનો ત્રીજો ભાગ બળતણમાં વપરાય છે, મારે આખા દેશનાં ઢોર લઈ તેમના છાણનો હીસાબ કરીએ તો ખેતીવાડીને કેટલું નુકશાન થાયછે તેનો સેહેજ ખ્યાલ આવશે.

કેટલાક એમ કહે છે કે લાકડાં કરતાં છાણાં સસ્તાં મળેછે; માંટે તે બાળવાં જોઈએ; પરંતુ વજનનો વીચાર કરી જોઈએ તો ૧ ટન લાકડાં કરતાં ૧ ટન છાણાંની કીમત વધારે પડે છે. આમ છતાં લોકો છાણાં સસ્તાં ગણે છે તેનું કારણ એછે કે ગરીબ લોકો પોતાનાં ઘરનાં માણસોથી છાણ ભેગું કરાવી છાણા થાપે છે તેથી તેમની મજુરીના પૈસા ખરચવા પડતા નથી; પરંતુ લાકડાં બળતણ તરીકે વાપરે તો પૈસા આપવા પડેછે. પણ જેટલી મેહેનત તેઓ છાણ એકઠું કરવામાં વાપરે છે તેટલી ઝાડ વાવવામાં વાપરે તો લાકડાં સસ્તાં થાય, અને તેથી છાણનો બળતણ તરીકે ઉપયોગ થાય છે તે અટકે. હવે જો કદી છાણનો બળતણ તરીકે થતો ઉપયોગ ન અટકાવી શકીએ તો એટલું તો કરવું જરૂરનું છે કે તેની રાખ પાછી ખેતરમાં વાપરવી જોઈએ. વળી કેટલાક એમ કહેશે કે રસ્તા પરથી છાણ ઉપાડી લઇ તેનો બળતણ તરીકે ઉપભોગ થાય છે, તો પણ જ્યારે એમ જાણીએ છીએ કે તેની રાખ પણ નકામી જાયછે ત્યારે તે દલીલ ખોટી પડે છે, કારણકે તે રાખ પણ ખાતર તરીકે વપરાતી નથી.

ગણત્રી કરતાં માલમ પડે છે કે સરાસરી લેતાં એક બળદ એક વરસમાં ૮૫૦૦ પાઊંડ છાણ આપે છે, જેને સુકવીએ તો ૮૦૦ પાઊંડ થાય છે. આ રીતે સુકવીને બાળીએ તો તેની ફક્ત ૧૦૦ પાઊંડ રાખ થાય છે, કારણ કે બાકીનો સઘળો સકરણ ભાગ હવામાં એમોનીઆ અને કારબોનીક આસીડ તરીકે ધુમાડા રૂપે ઉડી જાય છે.

બીજું મોટું નુકશાન એ છે કે— જો કે છાણ તો બળતણમાં વપરાય તોપણ પીશાબ કે જે છાણ કરતાં લગભગ ત્રણગણો કીમતી છે તે સઘળો નકામો જાયછે.

ઢોરના છાણનો ઉપર મુજબ ગેરઉપયોગ થાયછે તેનાં કારણો નીચે મુજબ છે:

૧ લું. વસ્તીનો વધારો અને તેને લીધે બળતણની વધતી જતી માંગણી.

૨ જું. કારખાનાં, કાપડની મીલો વીગેરે વધ્યાં છે, અને તેઓ બળતણ વધારે વાપરે છે તેથી બળતણની કીમત વધી ગઈ છે, અને તેને લીધે છાણનો ઉપભોગ વધારે થાયછે.

૩ જું રેલવે: આગગાડીના ઈનજીનો હજારો મણ લાકડાં બળતણમાં વાપરે છે, અને તેમને જંગલો કાપીને લાકડાં પુરાં પાડે છે તેથી કે લાકડાંની કીમત વધતી જાય છે, અને તેથી છાણાં વધારે વપરાય છે; વળી તેમની રાખ પણ બરબાદ જાયછે. આ ઉપરથી એમ સીદ્ધ થાયછે કે સરકારે કાંતો આ બળતણ બંધ કરવું જોઈએ અને કાંતો રેલવેને ખેતીવાડીનાં ખાતરો એક જગાંએથી બીજી જગાએ ઓછે ભાવે લઇ જાય તેમ બંદોબસ્ત કરવો જોઈએ. અને રેલવે સરકારની સત્તા નીચે હોવાથી આમ બનવું સહેલું છે, અને જો તેમ થાય તો ખેતીવાડીને ઘણો ફાયદો થાય. વળી સરકારે ઝાડ વાવવાના કામને પણ ઉત્તેજન આપવું જોઇએ. દેશના સઘળા ભાગની પડતર જમીનમાં જો ઝાડ વવાય તો ખેતીના ખાતરમાં ઘણો બચાવ થાય; કારણ કે તેથી બળતણ સસ્તું થાય અને છાણનો બળતણ તરીક થતો ઉપયોગ અટકે, અને ખાતર તરીકે વપરાય.

હવે ફાર્મયાર્ડ ખાતર: ખેતરના બનેલા ખાતરની કીમતનો આધાર નીચેની બાબતોપર છે.

૧. ખાતર બનાવવામાં વપરાયેલા પદાર્થો ઉપર:—યુરોપ તરફના દેશોમાં આ ખાતર બનાવવામાં જાનવરના ખોરાકની ઓગટ અને ઘોડા, ઢોર અને ડુક્કરનું છાણ વપરાય છે, અને આ દેશમાં તો ફકત ઢોરનું છાણજ વપરાય છે.

૧. ખાતરની કીમતનો આધાર જાનવરોની જાત ઉપર છે, જેમકે ઢોરના છાણ કરતાં ઘોડાની લાદ વધારે ગરમ ગણાય છે.

૩. જાનવરોની ઉમ્મર ઉપરઃ—સાધારણ રીતે પુખ્ત ઉમરના જાનવરોનું ખાતર નાની વયનાં જાનવરો કરતાં વધારે સરસ હોય છે. કારણ કે નાની વયના જાનવર પોતાના ખોરાકમાંથી ઘણો કસ તેમના સ્નાયુ વીગેરે બંધાવવા માટે લઈ લેછે, તેથી કરીને તેમનું ખાતર વધારે કસવાળું હોતું નથી; કારણ કે જેમ જેમ ખોરાકમાંથી વધારે કસ લેવાય તેમ તેમ ખાતરની કીમત ઘટતી જાય છે. જાનવરો ખોરાકમાંથી પોતાના શરીરના પોષણ માટે કેટલોક કસ લેઈ બાકીનો છાણરૂપે બાહાર કાઢી નાંખેછે, અને તે આપણે ખાતર તરીકે વાપરીએ છીએ. જ્યારે કોઇ જાનવર વજનમાં વધતું હોય, બચ્ચાં, દુધ, ધોળ, ઉન વીગેરે આપતું હોય ત્યારે તેનું ખાતર નાઈટ્રોજનવાળા પદાર્થ રહીત હોયછે. સાધારણ નીયમ તરીકે પુખ્ત ઉમરના જાનવરોને સારી રીતે ખવડાવીએ તો તેમના ખોરાકમાં જેટલો નાઇટ્રોજન અને ફોસફોરીક આસીડ હોય તેનો લગભગ બધો ભાગ તેમના છાણમાં માલમ પડેછે.

૪. જાનવરોના કામ ઉપરઃ—કારણ કે જે જાનવરો પાસેથી સખત કામ લેવામાં આવે તેમનું ખાતર જે જાનવરો કામ કર્યા વિના ખાતાં હોય તેમના છાણ જેટલું કસદાર હોતું નથી.

૫. ખોરાકની સ્થિતિ ઉપરઃ—એટલે એ ખોરાક પચી શકે તેવો છે, કે ન પચી શકે તેવો છે. ઉદાહરણ—જે બળદને કળથી અથવા બીજા કઠોળનું ડુર ખાવા આપતા હોઇએ તેનું ખાતર બીજે બળદ જેને ચોખાનું પરાળ અથવા કડબ આપતા હોઇએ તેના કરતાં વધારે કીમતી હોયછે; કારણ કે પેહેલા બળદના છાણમાં નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થો ઘણા હોયછે.

૬. ખોરાકના જથા ઉપરઃ—એટલે જાનવરને જેમ વધારે ખોરાક આપો તેમ તેમનું છાણ વધારે કસવાળું હોય છે.

૭. છેલ્લો અને ઘણોજ ઉપયોગી વિચાર ખાતરની બનાવટ ઉપર છેઃ—કારણ કે છાણ ગમેતેવું કસવાળું હોય તો પણ જો તેને સુર્યની ગરમી અને વરસાદમાં ખુલ્લું મુકીએ તો તેમાંના કેટલાક

પદાર્થો હવામાં ઉડી જાયછે અને વરસાદથી કેટલોક કસ ધોવાઈ જઈ ખાતરનો ઘણો કસ નકામો જાયછે.

જો કોઈ ખાતરના ઢગલામાં ભીનાશ ન હોય અને જલદી થી સડતો હોય તેને ખોદી જોઈએ તો તેની વચમાં સફેત ફુગ જેવો માલમ પડેછે, આમ થતું અટકાવવાને તે ઢગલા ઉપર થોડુંક પાણી છાંટવું પણ ઘણા જથામાં નહીં.

બીજી જરૂરની સંભાળ રાખવાની એ છે કે ખાતરનો ઢગલો બરાબર દબાએલો હોવો જોઇએ. કારણ કે તેમ ન કરીએ તો તે જલદીથી સડવા માંડેછે. આમ થતું અટકાવવાને સરસમાં સરસ રીત એછે કે, ઢગલા ઉપર ગાડી અથવા રોલર ફેરવવું. વળી ખાતરના ઢગલાને કોઇ દાહાડો ઉઘાડો નહી રાખવો પણ તે ઉપર માટી અથવા રાખ એકફુટ જેટલી જાડી પાથરવી; આથી એ ફાયદો થશે કે ખાતર સડતી વખતે તેમાંથી જે હવા નીકળે છે તેને વાતાવરણમાં જવા દેવાને બદલે ઉપરની રાખ અથવા માટી પકડી રાખે છે, અને તેથી તેઓ પણ ખાતર જેવાં થઈ જાયછે. જો ખાતર બોક્સ સીસ્ટમની રીત મુજબ બનાવવામાં આવે તો ઉપર મુજબ મેહેનત કરવી પડતી નથી.

આ રીતે ખેતરમાં બનાવેલું ખાતર વાપરવાની રીત નીચે મુજબ છે:—ઘણી વખતે તેને તાજું અને ઘણી વખતે સારીપેઠે સડવા દઈને વાપરે છે. ઘણું કરીને ચીકણી જમીન જે ઘટ અને ઓછાં છીદ્ર વાળી હોય છે, તેમાં તાજું ખાતર નાખવું જોઈએ. આવી જમીનમાં ખાતરમાં રહેલા સાંઠા વીગરે ચીકણી માટીને જુદી કરે છે, જેથી તેમાં હવા પ્રવેશ કરેછે, અને આમ થવાથી જમીનમાં ન ગળી શકે તેવી સ્થિતિમાં રહેલો છોડનો ખોરાક ગળી શકે તેવા રૂપમાં આવી છોડને ઉપયોગી થઈ પડે છે. પરંતુ કોઇ જમીન ઘણા છીદ્રવાળી હોય અને આપણે તેને ઘટ અને ચીકણી બનાવવી હોય તો તેમાં સારીપેઠે સડેલું ખાતર નાખવું.

પણ આવી જમીનમાં સડેલું ખાતર નાંખવાની મુખ્ય અડચણ એછે જે તેઓ ઘણાં છીદ્રવાળી અને છુટી હોવાથી ખાતરમાં ન ગળી શકે તેવા પદાર્થો ધોવાઈને નીચે ઉતરી જાય છે. અને તેથી એક ચીજ મેળવવામાં બીજીનું નુકશાન ભોગવવું પડે છે. તેટલા માટે તેવી જમીનમાં અડધું સડેલું ખાતર નાખવું. વળી આ ખાતરમાં હવામાંથી ભીનાશ ચુશી તેને થોભી રાખવાનો મોટો ગુણ રહેલો છે. નીચેના કોઠામાં ઢોરને અપાતા કેટલીક જાતના ખોરાકનું પ્રથકરણ આપેલું છે.

એક હજાર ભાગમાં આવેલા પદાર્થ.	સુકા પદાર્થ	નાઈટ્રોજન. (સ્નાયુ બનાવનાર પદાર્થો.)	પોટાસ.	ફોસ્ફોરીક આસીડ. (હાડકાં બનાવનાર પદાર્થો.)
કપાશીઆનો ખોળ (છોતરા વગરની મીંજનો).	૯૦૦.૦	૬૬.૦	૧૪.	૩૧.૨
અળશીનો ખોળ	૮૮૦.	૪૫.	૧૫.૭	૧૯.૬
ઘઊંનું ભુસું.	૮૬૫.	૨૨.	૧૪.૮	૩૨.૩
ઘઊં.	૮૫૬.	૧૮.૮	૫.૪	૮.૦
મકાઇના દાણા.	૮૮૬.	૧૬.૬	૩.૬	૬.૧
ઘઊંનું પરાળ.	૮૩૭.	૪.૮	૫.૮	૨.૬

આ ખાતર બનાવવામાં વાડામાં ઢોરની નીચે પાથરવાની ઓગટનો પણ વિચાર કરવો જોઈએ. ઘણું કરીને નીચેની ચીજો વપરાય છે. ખેતરનું નીંદામણ, કુચો, પીટ, રાખ, લાકડાનો વેર, રેતી, પાંદડાં, નીભાડાની માટી, સુકી માટી, ફ્ને, (એમાં પોટાસ ઘણો હોય છે) વીગેરે.

નીચેના કોઠામાં સારા ખોરાકથી ખવરાવેલા બળદના પેશાબ અને છાણનું પ્રથકરણ આપેલું છે.

પદાર્થો.	પાણી.	સકરણ પદાર્થો.	રાખ.	નાઈટ્રોજન.
છાણ.	૮૬.૩	૧૨.૩	૧.૪	૦.૩
પેશાબ.	૯૪.૧	૩.૭	૨.૨	૧.૨

આપણા દેશજેવા ગરમ દેશમાં નાઈટ્રોજન વાળાં ખાતર જલદીથી સડી જાય છે. પેશાબ ખાતર તરીકે એકલો વપરાતો નથી. કારણ કે તે ઘણો ગરમ હોવાથી ઝાડનાં મુળને બાળી નાખેછે, તેથી હોલાન્ડ અને બીજા દેશમાં જ્યાં પેશાબ ખાતર તરીકે ઘણો વપરાય છે, ત્યાં તેમાં ખુબ પાણી નાખી ખેતરમાં છાંટેછે.

લીલું ખાતર.

દરેક છોડ તે જમીન ઉપરજ ઉગેલો હોય, અથવા તેને બીજી જગાએથી કાપીને ત્યાં આણ્યો હોય, અને જમીનમાં ખેડી નાંખ્યો હોય તેને લીલું ખાતર કહે છે. અમુક ખેતરમાં લીલું ખાતર નાખ્યું છે તેનો અર્થ એવો થાયછે કે તેમાં જે પાક ઉગેલો હતો તે તેમાં ખેડી નાંખ્યો છે. આ પ્રમાણે ઘણી વખતે ગળી, કળથી, મઠ અથવા બીજા કઠોળના છોડ જમીન ઉપર વાવીને પછી તેઓ આશરે બે માસના થાય ત્યારે તેઓને તેમાં ખેડી નાંખે છે. આ ત્રણ પાકમાં કળથી સૈાથી પસંદ કરવા લાયક ગણાયછે, કારણ કે તે સસ્તી મળે છે, અને દરેક જાતની જમીન ઉપર ઉછરી શકે છે. અનાજના છોડ કરતાં કઠોળના છોડમાં હવામાંથી તેમજ જમીનમાંથી નાઇટ્રોજન સુશી લઇ જમીનમાં રાખવાની સત્તા વધારે માલમ પડે છે. આનું કારણ શું છે હજુ શોધી કાઢ્યું નથી, તો પણ એટલું તો સીદ્ધ થએલું છે કે અમુક જમીનમાં અનાજનો પાક વાવ્યા પછી જેટલો નાઇટ્રોજન માલમ પડે છે, તેના કરતાં કઠોળના છોડના પાક પછી

વધારે માલમ પડે છે. અને અનાજના છોડ નાઈટ્રોજનવાળી જમીનમાં વધારે સારા ઉછરેછે, માટે હમેશાં કઠોળના પાક પછી અનાજનો પાક વાવવાથી નીપજ સારી આવેછે. દક્ષીણ હીંદુસ્તાનમાં ખેડુતો આકડો, નેપાળો, જંગલી ગળી વીગેરેનાં પાંદડાં ખેતરમાં લાવી ખેડી નાંખે છે. ઉપરના છોડમાંના પહેલા બેમાં નાઈટ્રોજન અને ગંધક ઘણો હોયછે તેથી જ્યારે તેમનાં પાંદડાં સડેછે ત્યારે તેમાંથી ગંધક અને હાઈડ્રોજન એ બેનો મીશ્ર ગ્યાસ નીકળે છે, જે છોડને ઘણો ઝેરી હોય છે, માટે આ પાંદડાં ખેતરમાં ખેડ્યા પછી તરતજ પાક વાવવો નહી, પણ થોડા દીવસ પછી જ્યારે પાંદડાં બરાબર સડી જાય ત્યારેજ વાવવો.

હવે લીલું ખાતર ખેતરમાં શું અસર કરેછે તે તપાસીએ.

૧ લી. ખેડેલા છોડનાં પાંદડાં સડી જઈ જમીનમાં તરતજ ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં છોડનો ખોરાક ઉમેરે છે, અને તેથી આવતા પાકના મુળીઆંને તૈયાર ખોરાક મળેછે.

૨ જી. ખેડેલા છોડનાં પાંદડાં સડવાથી જમીનમાં સકરણ પદાર્થોનો ઉમેરો થાય છે, તેથી જમીનની કૃતી સુધરે છે, તેમ હવામાંથી ભીનાશ ચુશવાની અને તેને થોભી રાખવાની શક્તી વધેછે, અને ચીકણી અને કઠણ જમીન વધારે છુટી અને છીદ્રવાળી થાયછે.

૩ જી. તેનાથી છોડનો ખોરાક વધારે જલદીથી ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવે છે.

૪ થી. તેનાથી આગળ નાંખેલું ખાતર જલદીથી અસર કરવા માંડે છે.

વનસ્પતિનાં અથવા કાષ્ટીક ખાતરઃ—

૧. પાણીના છોડ પણ જમીનમાં લીલા ખેડવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે. દરીઆઈ છોડ પણ ઘણું સારૂં ખાતર ગણાય છે, કારણ કે તેમાં સોડા, પોટાસ, મેગનીશીઆ વીગેરે પદાર્થો હોય છે.

૨. ફર્નના છોડ પણ સારા ઉપયોગી ગણાય છે, કારણ કે તેમાં ફોસફોરીક આસીડ અને પોટાસ સારા જથામાં હોય છે

૩. લાકડાનો વેહેર પણ ગુણકારી ખાતર છે, કારણ કે તેમાં સોડા, ચુનો, પોટાસ વીગેરે પદાર્થો હોય છે. કઠણ લાકડાનો વેહેર વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે.

૪. ડાંગરનાં ફોતરાં પણ ડાંગરની જમીનમાં ઘણાં વપરાયછે, કારણ કે તેમાં ફોસ્ફોરીક આસીડ અને પોટાસ હોય છે. ઘાસની જમીનમાં પણ સારી અસર કરે છે.

૫. કઠોળ અને અનાજના છોડનાં સાંઠા પણ ઘણા ઉપયોગી ગણાય છે, સઘળા અનાજના છોડના સાંઠા અંદરથી પોલા હોય છે તેથી ઢોરના બીછાનામાં નાખવાથી નળીની માફક કામ કરે છે, એટલે જાનવરોના પેશાબ ચુસી લઈને અંદરથી સડવા માંડેછે. કારણ કે તેઓ બહારથી સુંવાળા અને કઠોળ હોવાથી જલદીથી સડી શક્તા નથી.

૬. કેટલીક વખતે ભુસું પણ ખાતર તરીકે વપરાય છે પણ તે કીમતી હોવાથી તેનો બોહોળો ઉપયોગ થતો જણાતો નથી.

ખોળનું ખાતર.

તેલના બીને કચરી તેલ કાહાડી લીધા બાદ બાકી રહેલા કુચાને ખોળ કહે છે. ખોળ ઘણી જાતના હોય છે; તેમાના ઘણા ઢોરના ખોરાક તરીકે વપરાય છે. અને બીજા તે કામને માટે નાલાયક હોવાથી ફક્ત ખાતર તરીકેજ વપરાય છે. ઢોરના ખોરાક તરીકે વપરાતા ખોળ નીચે મુજબ છેઃ—તમામ જાતના તલ, ટોપરૂ, મગફળી વીગેરે. ખોળમાં રહેલું તેલ ખોરાક તરીકે કીમતી છે પણ ખાતર તરીકે નીરઉપયોગી છે કારણ કે તેલને લીધે તે ખોળ સડી શક્તો નથી. તેટલા માટે ખોરાકમાં વપરાતા ખોળને ખવરાવવો, જેથી તેમાંનું તેલ જાનવરના શરીરમાં પોષણ કરતા થઈ પડશે. અને બાકીના પદાર્થો છાણરૂપે બાહાર નીકળશે. પણ એરંડીનો ખોળ જેમાં જુલાબ પેદા કરવાનો ગુણ રહેલો છે, તે ખોરાક તરીકે વપરાતો નથી. એટલા માટે તેને ખરીદવા પેહેલાં વધારે તેલ વાળો નમુનો નાપસંદ કરી જેમાં ઓછું તેલ હોય તે પસંદ કરવો.

નીચેના કોઠામાં ત્રણ જાતના એરડીના ખોળનું પ્રથકરણ આપેલુ છે; તેમાં પહેલામાં એરડીને કચરી તેનાં ફોતરાં કાઢીનાંખ્યા બાદ પીલીને કાઢેલો ખોળ છે, અને બીજા બેમાં જુદીજુદી જાતનો કાળા અને ભુરા રંગના ખોળનું પ્રથકરણ છે.

પદાર્થ.	સફેત ખોળ.	કાળો ખોળ.	ભુરો ખોળ.
ભીનાશ.	૧૦.૧૯	૯.૯૬	૯.૮
તેલ.	૧૧.૫૭	૪.૦૩	૮.૭૬
પોટાશના પાણીમાં ગળી શકે તેવા રેસા	૧૧.૫૬	૧૮.૮૪	૨૧.૦૯
,, ન ગળી શકે તેવા રેસા.	૮.૧૬	૨૮.૨૨	૨૭.૯૦
*આલબ્યુમન(ચીકાશ)વાળા પદાર્થો	૪૮.૬૨	૨૮.૦૧	૨૮.૪૪
‡ ખનીજ પદાર્થ.	૯.૯૦	૧૦.૯૪	૫.૫૪
કુલ	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦
* ઉપરનામાં કેટલું નાઈટ્રોજન છે તે.	૭.૭૮	૪.૪૮	૪.૫૭
‡ ઉપરનામાં કેટલી રેતી છે તે.	૨.૦૭	૫.૦૫	૦.૫૮

ઉપરના કોઠાથી આપણને માલમ પડે છે કે ૩૦૦ પાઉંડ સફેદ ખોળની અસર ૫૨૦ પાઉંડ કાળા ખોળની બરોબર છે; માટે કાળો ખોળ એક રૂપીઆનો ૧૫૦ પાઉંડ લેવા કરતાં સફેત ખોળ એક રૂપીઆનો ૧૦૦ પાઉંડ લેવો વધારે સારો છે; કારણ કે સફેત ખોળ જલદીથી ભુકો થઇ શકે છે; વળી સફેત ખોળના ખનીજ-પદાર્થોનો મોટો ભાગ ફોસફરસ અને પોટાશનો હોય છે; અને તેથી

તેને સૌથી વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય ગણેલો છે. નીચેના કોઠામાં ઢોરના ખોરાક તરીકે વપરાતા ખોળનું પ્રથકરણ આપેલું છે.

પદાર્થ.	તલનો ખોળ.	ટોપરાનો ખોળ.	મુંબાઈની અળસીનો ખોળ.	કપાસીઆ નાબીજનો ખોળ.
ભીનાશ	૯.૭૮	૧૩.૦૪	૮.૮૬	૮.૧૬
તેલ	૭.૫૦	૧૦.૯૩	૧૨.૯૯	૧૮.૫૧
* આલબ્યુમન (ચીકાશ) વાળા પદાર્થ	૩૦.૩૭	૧૮.૮૭	૩૦.૨૫	૧૯.૯૩
ગળી શકે તેવા રેસા, ગુંદ વીગરે	૨૭.૧૨	૪૩.૦૬	૨૯.૭૭	૩૧.૪૩
ન ગળી શકે તેવા રેસા.	૧૨.૨૧	૬.૩૦	૧૦.૧૫	૧૭.૧૭
×ખનીજ પદાર્થ	૧૩.૦૨	૭.૮૦	૭.૪૮	૪.૯૪
કુલ.	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦
* તેમાં કેટલો નાઇટ્રોજન છે.	૪.૮૬	૩.૦૨	૪.૮૪	૩.૧૯
× તેમાં કેટલી રેતી છે.	૪.૪૧	૨.૦૨	૨.૨૦	૦.૭૦

પ્રાણીનાં ખાતર.

માંછલાંનું ખાતરઃ હિંદુસ્તાનના પશ્ચમી કીનારે આવેલાં કલીકટ વીગેરે શેહેરોમાં માછલાંનું ખાતર જથા બંધ બનાવેછે. આ ખાતરની વાસ ઘણી ખરાબ હોયછે. અને તેને દુર કરવા માટે ખાતર બનાવતી વખતે માછલાના થર સાથે વચમાં રેતી અને કોયલાના થર નાંખેછે. આ રીતે બનાવેલા મીશ્ર ખાતરને કોયલાવાળું ખાતર કહેછે. અને જેમાં

કોયલા નથી નાંખતા તેને સાદુ માછલાંનું ખાતર કહેછે. નીચેના કોઠામાં માછલાંનાં ખાતરની બે જાતનાં પ્રથકરણ આપેલાંછે.

પદાર્થ.	સાદું માછલાંનું ખાતર.	કોયલાવાળું માછલાંનું ખાતર.
ભીનાશ	૫.૨૪	૯.૭૬
× સકરણુ પદાર્થો.	૩૧.૧૮	૫૫.૬૩
÷ ફોસ ફોરીક આસીડ.	૫.૨૫	૧૨.૭૫
ચુનો.	૬.૨૦	૧૩.૨૪
ખાર, જેવા કે સોડા, પોટાસ, મેગનીસીઆ વીગેરે.	૩.૩૭	૫.૩૯
રેતી.	૪૮.૭૭	૩.૦૩
કુલ.	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦
× તેમાં કેટલો નાઈટ્રોજન રહેલો છે.	૪.૦૧	૭.૪૨
÷ કેટલા ફોસફેટ ઓફ લાઈમની બરાબર છે.	૧૧.૪૪	૨૭.૮૩

ઉપરથી માલમપડે છે કે સાદાખાતરમાં રેતીનોભાગ ઘણોજછે, તેથી આપણને ગાડીભાડું તેમજ કીમતમાં ઘણું નુકશાન થાયછે. વળી તેમાં બીજાના જેટલું ફોસફોરીક આસીડ તેમ નાઇટ્રોજન પણ નથી; તેથી તે ખેતીવાડીમાં બીજાના જેટલું કીમતી અસર કરતું નથી.

નરકનું ખાતર.

આ ખાતર માણસનું નરક સુકવી તેની વાસ દુર કરવા માટે કોયલા, રેતી, માટી, રાખ, નીભાડાની માટી વીગેરે સાથે મીશ્ર કરીને બનાવેછે. આ પદાર્થો નાખવાથી તેની ખરાબ વાસ દુર થાયછે એટલુંજ નહીં, પણ તેઓ સડતી વખતે નીકળતો એમાનીઆ નામનો કીમતી ગ્યાસ (હવા) પણ પકડી રાખેછે. પારીસ શેહેરમાં તેમજ હોલાંડ વીગેરે દેશોમાં નરકનું ખાતર જથાબંધ બનાવી મોટી કિમતે વેચેછે. અને તેથી મ્યુનીસીપાલીટીના ખરચનો ઘણો ભાગ તેના પૈસાથી અપાયછે. તે એવી સારી રીતે બનાવેછે કે તેમાં જરા પણ ખરાબ વાસ હોતી નથી. અને સુકી માટી જેવું દેખાયછે, અને ગુઆનો (જુઓ આગળ ગુઆનાનુંખાતર) કે જેમાં જલદ વાસ આવેછે તે વાસ શીવાય બીજી અસરમાં તેને ઘણે ભાગે મળતુ આવેછે. આ દેશમાં નરકનું ખાતર બનાવેછે તેમાં તો ફકત શેરીઓનો કચરો અને બીજી ગંદી ચીજો મેળવેછે, અને તેમાં સારૂ ખાતર બનાવવામાં જે નીયમો બીજા દેશોમાં પળાયછે, તે ઉપર બીલકુલ ધ્યાન અપાતું નથી; પરંતુ પારીસ શેહેરમાં તેમાં મેળવવાના દરેક પદાર્થ અમુક પ્રમાણમાંજ મેળવેછે અને તે કાબેલ રસાયણ શાસ્ત્રીઓની દેખરેખ નીચે બનાવેછે ગણત્રી કરતાં એવો શુમાર નીકળ્યોછે કે જો આદેશમાં માણસનું તમામ નરક ખાતરબનાવવામાં વપરાય તો, અને નીયમસર બનાવે તો આ દેશમાંની વાવેતરની કુલ જમીનના $\frac{1}{4}$ ભાગને આ ખાતર પુરૂ પડે એટલા મોટા જથામાં મળી શકે. સુકી માટીથી ખરાબ વાસ દુર થાયછે; માટે હમેશાં આ ખાતર બનાવવામાં તે વપરાવી જોઇએ. તનદુરસ્ત માણસના નરકને તપાસતાં માલમ પડેછે કે તેમાં $\frac{1}{4}$ ભાગ સુકા પદાર્થો હોયછે. જેમાં સેકડે દોઢ ભાગ નાઇટ્રોજન અને એક ભાગ ફોસફોરીક આસીડ હોયછે, અને બાકીના ત્રણ ભાગ પાણી હોયછે નીચેના કોઠામાં સારા ખોરાકપર રહેનાર માણુસના નરકનું પ્રથકરણ આપેલુંછે.

પદાર્થ.	સેંકડે કેટલા ટકા.
પાણી.	૭૫.
× સકરણ પદાર્થ	૨૨.૧૩
ચુનો, લોહાનો કાટ અને મેગનીશીઆ.	૦.૫૪
ફોસ ફોરીક આસીડ	૧.૦૭
પોટાસ અને સોડા	૦.૪૯
ન ગળી શકે તેવા સીલીકાના પદાર્થો	૦.૯૭
કુલ.	૧૦૦.૦૦
× તેમાં કેટલો નાઇટ્રોજન છે.	૧.૮૨

આ પ્રથકરણ ઈંગ્લાંડના લોકના નરકનું છે. પણ આ દેશની વસ્તીનો મોટો ભાગ વનસ્પતિના આહાર ઉપર નીર્વાહ કરેછે, તેમના નરકમાં ઉપરના પદાર્થો આટલા જથામાં નહોતાં ઓછા હોય છે. જે ઠેકાણે રેતી અથવા કોયલા નાંખ્યા સિવાય નરક સુકાવીને ખાતર બનાવે છે ત્યાંના ખાતરમાં સેંકડે લગભગ ૮ ભાગ એમોનીઆ હોય છે. બે ટન નરકના ખાતરમાં ૧ ટન ગુઆનો કે જેની કિમત એક ટનના ૧૩૦ રૂપીઆ જેટલી હોયછે તેની બરાબર અસર કરવાનો ગુણ રહેલો છે.

માણુસના નરક કરતાં પીસાબમાં છોડના ખોરાકના પદાર્થો વધારે મોટા જથામાં હોયછે. સુકવેલા પીશાબમાં સેંકડે ૨૨ ભાગ એમોનીઆ અને ૫ ભાગ ફોસફોરીક આસીડ હોયછે. ખઈ જોતાં પીશાબમાં રહેલા એમોનીઆનો $\frac{૫}{૬}$ થી $\frac{૩}{૪}$ ભાગ ફોસફરસની સાથે મળી ગયેલો જોવામાં આવે છે; માટે જો આપણે પેહેલા નંબરનું એટલે સૌથી સરસ ખાતર બનાવવું હોય તો ખાતર બનાવતી વખતે નરક સાથે પીશાબ પણ મેળવવો જોઇએ. પણ પીશાબ એકઠો કરવામાં ઘણી અડચણ નડેછે, કારણ કે આપણા જેવા ગરમ દેશમાં તે જલદીથી સડવા માંડેછે.

નીચે લખેલા પદાર્થો નરકનુ ખાતર બનાવવામાં વપરાય છે:— કળીચુનો, ચુનો હમેશાં નરક તાજું હોય ત્યારે નાંખવો જોઇએ, કારણ કે સડવા માંડ્યા પછી નાંખીએ તો સડતી વખતે તેમાંથી નીકળતો એમોનીઆ ગ્યાસ કે જે છોડને ઘણો કિમતી છે તે ઉડી જાય છે. જીપસમ (ચીરોડી અથવા સલફેટ ઓફ લાઈમ) માં પણ એમોનીઆ પકડી રાખવાનો ગુણ રહેલો છે, માટે તે પણ બની શકે તો વાપરવું જોઈએ. નીભાડાની માટી, રાખ, કોયલા, સુકી માટી વીગેરે પદાર્થો પણ વપરાય છે.

કરનુલ (મદ્રાસ ઈલાકામાં એક શેહેર છે) કે જેમાં ફકત ૩૦૦૦ માણુસની વસ્તી છે, ત્યાંના નરક માટે એક ખુંદની જાગીરનો માલીક દર વરસે ૨૫૨૦ રૂપીઆ આપેછે. જો આ પ્રમાણે દેશનાં તમામ મોટાં શેહેરોમાં બને તો કેટલી ઉપજ વધે ? વળી જે નરક ગટરોમાં વહી જાયછે, અને તેથી હવા બગડી કોલેરા જેવા રોગને જન્મ આપે છે, તે પણ અટકે અને ખાતરની નીપજમાં વધારો કરી શકે. જો તેમ થાય તો દરેક શેહેરની મ્યુનીસીપાલાટીના ખરચનો ઘણો ભાગ તેની કીમતથી મળે, અને આખરે આખા દેશની ખેતીવાડી સારા પાયા ઉપર આવે.

કસાઈવાડાના કચરાનું ખાતર:—મદ્રાસ શેહર કે જેમાં ૪ લાખ માણુસની વસ્તી છે, ત્યાંની કસાઈવાડમાં દર વરસે ૧૦૦૦૦

ઢોર. અને ૨૨૫૦૦૦ બકરાં વપરાય છે. હવે એમ ધારીએ કે દરેક બકરાના વજનમાંથી સેંકડે ૬૦ ભાગ લોહી, હાડકાં, છાણ વીગેરે કચરો નીકળે છે તો આટલાં સંખ્યાબંધ જાનવરોના કચરાથી કેટલું બધું ખાતર મળી શકે? આખા મદ્રાસ ઈલાકામાં ખોરાક તરીકે દર વરસે ૨૦૦૦૦૦૦ બકરાં વપરાય છે; અને લગભગ ૭૦૦૦૦૦ ઢોર દર વરસે રોગ અથવા કુદરતી મોતથી મરી જાયછે; અને તેમના હાડપીંજર જંગલમાં નાખી દે છે જ્યાં તેઓ શીયાળ વીગેરે જંગલી પ્રાણીઓનો ખોરાક થઈ પડેછે. ઈંગ્લાંડના ખેતીવાડીના રસાયણ શાસ્ત્રીઓએ ૫૦૦ પાઊંડ વજનના એક બળદનું પ્રથકરણ કરી જોયું તો તેમાંથી ૧૨ પાઊંડ એમોનીઆ, ૨૪ પાઊંડ ફોસફેટઓફ લાઇમ (હાડકાં બને છે તે પદાર્થ) અને એક પાઉંડ પોટાશ નીકળ્યાં. હવે ઉપરની સંખ્યામાં બતાવેલાં મરેલાં ઢોરનાં હાડપીંજર નકામાં જવાથી ખાતરનું કેટલું નુકશાન થાયછે તે સેહેજ ખ્યાલમાં આવી સકશે. હાલમાં ઘણે ઠેકાણે હાડકાં ભેગાં કરેછે, પણ કમનશીબે તેનો આ દેશમાં ખાતર તરીકે ઉપયોગ થવાને બદલે સીલોન અથવા બીજા દેશાવરમાં બુંદ વાવનારાઓની જમીનમાં ખાતર માટે વેચાવા પ્રદેશ ચડાવી દે છે, અને તેથી આ દેશની જમીનમાં તે પદાર્થોની ખોટ પડેછે.

લોહીમાં એમોનીઆ ઘણા મોટા જથામાં હોયછે. સીલોનના બુંદના જાગીરદારે એક વખત મદ્રાસના કસાઈવાડાના લોહી માટે ૨૦૦૦ રૂપીઆ આપ્યા હતા. લોહી સડે તે વખતે જે વાસ ઉત્પન્ન થાયછે તે અટકાવવા માટે તેમાં કોયલા અને રાખ વાપરે છે. ૨૦ શેર લોહીને સુકાવા દઇએ તો તેમાંથી ૫ શેર સુકો પદાર્થ બાકી રહેછે. આટલા જથામાં ૧૬ ટકા એમોનીઆ જેની એક શેરની કિંમત લગભગ પાંચ આના ગણાય છે તે નીકળે છે. લોહીનું ખાતર બનાવવાની ઘણી રીતો છે તેમાંની થોડી નીચે આપેલી છે. લોહીને ગરમ કરીને અથવા તો ઠરવા દઇને તેમાંનું પાણી કાઢી નાંખીને તેમાં કોયલાનો ભુકો મેળવી તેને સુકાવા દે છે. ઘણી વખતે કોય-

હાને બદલે લાકડાનો વેહેર પણ વાપરે છે. વળી કોઈ વખતે તાજા લોહીમાં સારી પેઠે પાણી મેળવી તે પાણી ખેતરમાં છાંટે છે. ૧૦૦ ભાગ લોહીમાં ૨½ ભાગ નાઇટ્રોજન અને ૭૫ ભાગ પાણી હોય છે. ખાતર તરીકે લોહીમાં માંસ જેટલી અસર કરવાના ગુણ રહેલા છે. કેટલેક ઠેકાણે લોહીને ખેતરનાં ઢોરના ખાતર સાથે મેળવી તેને એક વરસ સારી પેઠે સડવા દઈ, છેવટે ખાતર તરીકે વાપરે છે.

હાડકાનું ખાતર—આ ખાતર ફોસફરસવાળા વર્ગમાં આવી જાયછે. ઘણું કરીને ફોસફરવાળાં ખાતર અનાજના પાકમાં બીજ વધારે ઉત્પન્ન કરેછે, અને નાઇટ્રોજન વાળાં ખાતર પાંદડાં અને થડ પેદા કરેછે. માટે આ બંને ખાતરો જૂદાં જૂદાં ન વાપરતાં અમુક પ્રમાણમાં ભેગાં વાપરવાં; કારણ કે જો પાંદડાં અને થડ ન હોય તો બી થાય નહિં.

હાડકાંનું ખાતર ઘણી જાતનું હોયછે, જેવું કે આખાં હાડકાં, ભાગેલાં હાડકાં, નીયમસર ભાગેલાં હાડકાં (જેવાં કે અડધા ઇંચનાં, પા-ઈંચનાં વીગેરે, અરધા ઇંચને પા ઇંચનો અર્થ એવોછે કે તેવી રીતે ભાગેલાં હાડકાં અડધા અથવા પા ઇંચના વ્યાસવાળા કાણાંમાંથી નીકળી-શકે.) બાળેલાં હાડકાં, દળેલાંહાડકાં, ગંધકના તેજાબથી પકવેલાંહાડકાં, વીગેરે. હાડકાંને ભાગવાનો હેતુ તેમની અસર જલદીથાય તેમ કરવાનોછે, પણ મોટા ઝાડને ભાગેલાં હાડકાનું ખાતર આપવુંનહિં; કારણકે તેમ કરવાથી તેઝાડનાં મુળીઆં તેનોકસ ચુશીશકે તે પેહેલાં તે હાડકાં ગળીને તેમનો કસ ધોવાઈ જાયછે, અને તેથી તેની અસર થોડાં વરસજ રહેછે; એટલામાટે મોટાં ઝાડને આખાં હાડકાંનું ખાતર આપવું જોઇએ, અને ટુંકમુદત જીવનારા છોડને દળેલાં હાડકાંનું ખાતર અથવા સુપર ફોસફેટ આપવું જોઇએ. કેટલીક વખતે હાડકાં જલદીથી ગળે તેટલા માટે તેમને ગંધકના તેજાબથી નરમ કરવાં પડેછે. ખેતીવાડીના કામમાટે પાક વાવવાનો હોય ત્યારપહેલાં થોડામહિના અગાઉથી ભાગેલા હાડકાનું ખાતર આપવુંજોઇએ. જેથી તે મુદતમાં તે હાડકાં ગળી શકેતેવી સ્થીતિમાં આવી નવા પાકના છોડનામુળીઆંને ખોરાક પુરો પાડે.

એમ ધારો કે આપણે એક ખેતર વીસ વરસને પટે ઈજારે રાખ્યુંછે. આવે ઠેકાણે પ્રથમ આખા હાડકાંનું ખાતર આપવું જોઈએ. પણ આખરના વરસમાં સુપરફોસફેટ અથવા દળેલું ખાતર જલદીથી અસર થવા માટે આપવું જોઈએ. કારણ કે જો આખરના વરસમાં આખા હાડકાંનું ખાતર નાખીએ તો આપણી પાછળના વાવનારને તમામ ફાયદો મળેછે.

હાડકાંને દળવાથી તેમની અસર વધારે જલદી થાયછે. **હાડકાના કોયલા, કોપ્રોલાઈટ, ફોસફોરાઇટ**, (એક જાતના ખનીજ પથરાછે કે જેમાં ઘણું ફોસફોરસછે) વીગેરે ઉપર સલફ્યુરીક આસીડ નાખવાથી **સુપરફોસફેટ** બનેછે (જુઓ આગળ **સુપરફોસફેટનું** ખાતર). હાડકાંની રાખમાં ફક્ત ખનીજ પદાર્થ અને ફોસફેટ હોયછે. પણ નાઈટ્રોજન હોતો નથી. નીચેના કોઠામાં **હાડકાંના કોયલાનુ** પ્રથકરણ આપેલુંછે

પદાર્થ.	સેંકડે કેટલા ભાગ
ભીનાશ.	૪.૯૨
કારબોન.	૬.૨૦
ચુનો.	૪૪.૧૯
સીલીકા.	૮.૩૫
† કારબોનીક આસીડ.	૧.૭૫
× ફોસફોરીક આસીડ.	૩૩.૪૬
ખાર લોઢાનો કાટ વીગેરે.	૧.૩૧
કુલ.	૧૦૦.૦૦
† કેટલા ચાકની બરાબર છે.	૩.૨૬
× કેટલા ફોસફેટ ઓફ લાઇમની બરાબર છે.	૭૩.૦૪

હાડકાંનું ખાતર ચાલતા સૈકાની શરૂઆતમાં દર એકરે ૧૫૦૦ થી ૨૦૦૦ પૌંડના જથામાં ઇંગ્લાન્ડમાં આવેલા **ચેશાયર** નામના પ્રગણામાં વાપરવામાં અવ્યું હતું. આ પ્રગણામાં દુધનું પનીર ઘણું બને છે. અને સઘળા દુધવાળાઓ દર ગાયદીઠ ત્રણએકર ચરાની જમીન રાખેછે. અગાઉ તેઓ પોતાનાં વાછડાં બીજા પ્રગણાવાળાઓને વેચી નાખતા, અને પોતાના ચરાની જમીનમાં છાણ સીવાય બીજું ખાતર નાખતા નહોતા. આમ કરવાથી તેમના જાનવરોના દુધનું પનીર વરસોવરસ ઓછું થવા લાગ્યું. આમ થવાનું કારણ રશાયણ શાસ્ત્રીઓને પુછતાં ખુલાસો મળ્યો કે તેઓ જનાવર ઉછેરતા પણ જમીનને હાડકાના પદાર્થો પાછા આપતા નહોતા. તેથી તેઓની જમીન હાડકાં બનાવવાના પદાર્થોમાં ઉતરી ગઈ હતી; અને સલાહ મળી કે હવે પછી તેમ થતું અટકાવવાને માટે તેઓએ પોતાની જમીનમાં હાડકાંનું ખાતર નાખવું. આ પ્રયોગની ચમત્કારી અસર થઈ એટલે તેમનું પનીર બમણું થવાલાગ્યું, એટલે જે ગાય૬૦૦ પૌંડ પનીર થાય એટલું દુધ આપતી તે ૧૨૦૦ પૌંડ થાય તેટલું આપવા લાગી. આ દાખલો આપણા દેશને પણ લાગુ પડેછે. કારણકે આપણાં જાનવરો પણ બળહીન થઇ ગયાંછે. અને ઘોડા વગેરે જાનવરો **કેપ**, અને **આસ્ટ્રેલિઆમાંથી** મંગાવવાં પડેછે. પણ આપણા ચરાની જમીનની વધારે સંભાળથી વ્યવસ્થા રાખીએ તો તેવાંજ સારાં અને મજબુત જનાવરો આ દેશમાં પણ ઉછેરી શકાય. તેટલા માટે આ અગત્યના સવાલ ઉપર વધારે ધ્યાન આપવું જરૂરનુંછે.

જ્યારે ચરાની જમીન ઉપર ઢોર ચરેછે ત્યારે તે જમીનનો થોડોઘણો કસ ઉતરતો જાયછે એ વાત સીદ્ધ છે. કસાઈવાડના ખાતરના વીષયમાં આપણે કહી ગયા છીએ કે ૫૦૦ પૌંડ વજનના બળદને બાળવાથી ૨૫ પૌંડ ખનીજ પદાર્થો નીકળે છે, જેમાં ઘણો ભાગ **ફોસફેટ ઓફ લાઇમ** હોયછે. અને એમ ધારીએ કે એક બળદને એક વરસ ચરવાને માટે બે એકર જમીન જોઈએ છીએ; અને તેને વાછડામાંથી બળદ થતાં ચાર વરસ લાગેછે; ત્યારે બીજી રીતે કહીએ તો એક વાછડાને બળદ થતાં આઠ એકર જમીન જોઈએ છીએ, અને દર એકરે ત્રણ શેર ખનીજ પદાર્થો ઓછા કરેછે. આ પ્રમાણે વરસોવરસ કસ ઉતરતો જાયછે, અને મરેલ જનાવરનાં હાડકાં જમીનમાં પાછાં નાંખવાને બદલે ખુંદ વાવનારાઓને અને

બીજાઓને દેશની બહાર મોકલવામાં આવેછે ત્યારે આપણી ચરાની તેમજ અનાજ નીપજાવનારી જમીન સારૂં ઘાસ અથવા અનાજ કયાંથી આપે? માટે જો આપણા જનાવરોને નાકૈવત થતાં અટકાવવાં હોય તો તે જમીનને હાડકાંનું ખાતર આપવું જોઇએ. કેટલાક એવી ભલામણ કરેછે કે બીજા દેશમાંથી સારાં જાનવરો મંગાવી તેમને આ દેશમાં ઉછેરવાં; પણ તેમ કરવાથી પણ ફાયદો નથી, કારણ કે જો આપણે આપણી ચરાની તેમજ બીજી જમીનને હાડકાનું ખાતર નહીં આપીએ, તો નવાં જાનવરો પણ તેમનાં હાડકાં બનવાનો પદાર્થ ખોરાકમાં ન મળવાથી ધીમે ધીમે બળહીન થતાં જશે; અને તેમનાં બચ્ચાં પણ તેમના જેવા થવાને બદલે ઉતરતાં થશે. નીચેના કોઠામાં હાડકાનું પ્રથકરણ તથા તેમાંના દરેક પદાર્થની કીમત (ખાતરની કીમત જાણવાને માટે અગાઉ રીત આપી ગયા છીએ તે મુજબ) આપેલી છે.

પદાર્થ.	સેંકડે કેટલા ભાગ.	દરસેંકડે એકભાગની કેટલી કીમત રૂ.	કુલ કીમત રૂ.
ભીનાશ.	૭.૮૫		
† સકરણ પદાર્થો.	૨૪.૨૫	જુઓ નાઈટ્રોજન.	
÷ ફોસફોરીક આસીડ.	૨૪.૭૫	જુઓ નીચે ફોસફેટ ઓફ લાઇમ.	
ચુનો.	૩૨.૪૭		
મેગનીસીઆ અને ખાર.	૫.૮૩	.૭૫	૪.૨૭
રેતી.	૪.૮૫		
કુલ.	૧૦૦.૦૦		
† તેમાં કેટલો નાઈટ્રોજનછે (ન ગળી શકે તેવો).	૩.૩૦	૮	૨૬.૪
÷ કેટલા ફોસફેટ ઓફ લાઇમની બરાબર છે.	૫૪.૩	૧	૫૪.૦૩
		કુલ	૮૪.૮૦

આ હાડકાંને ખેતરમાં નાખવા પહેલાં તેનો ભુકો કરવો પડેછે, તેથી તેમ કરવામાં લાગેલું ખરચ ઉપરના રકમમાંથી બાદ કરવું જોઇએ. આ ખરચ સેંકડે ૨૦ ટકા ગણાય છે, એટલે ૮૪.૮૦ રૂપીઆ ખાતરની કીમત છે તેમાંથી તે પ્રમાણે ગણતાં ૧૬.૯૬ રૂપીઆ બાદ કરવા એટલે ૬૭.૮૪ રૂપીઆ ૧ ટન હાડકાની વાજબી કીમત થઈ. આ કીમત કરતાં જેમ સસ્તાં મળે તેમ વધારે ફાયદો.

કેટલીક વખતે હાડકાંને ખાતર તરીકે વાપરવા પહેલાં સડાવે છે જેથી તેમાં રહેલો નાઇટ્રોજન વધારે જલદીથી ગળી જાય તેવી સ્થિતીમાં આવેછે, એટલે તેની કીમત દર સો ભાગમાં ૮ રૂપીઆ ગણાતી તે ૯ રૂપીઆ ગણાય છે. વળી તેમ કરવાથી તેમાં રહેલી ફોસફેટ પણ વધારે જલદીથી ગળે તેવી થાય છે; અને તેથી તેની કીમત પણ વધે છે. હવે **સડાવવાની ક્રીયા** નીચે મુજબ છે:—એક મોટો ખાડો કરી તેમાં હાડકાં અને છાણ ઉપરાઉપરી થરમાં ગોઠવે છે અને છેવટે તે બધાના ઉપર છાણને પાણીમાં મેળવી રગડા જેવું કરી નાંખે છે; જેથી સડવાની ક્રીયા શરૂ થાય છે. કેટલેક ઠેકાણે છાણને બદલે ખોળ પણ વપરાય છે. આ સ્થિતીમાં થોડા દીવસ રહેવા દઈ પછી કાઢી લે છે, એટલે હાડકાં નરમ અને જલદીથી ભાગી જાય તેવાં થયેલાં માલમ પડેછે.

બીજી રીતમાં હાડકાં ઉપર ગંધકનો તેજાબ નાંખી **સુપર ફોસફેટ** બનાવવાની છે. આ રીત જે ઠેકાણે ગંધકનો તેજાબ સસ્તો મળે તે ઠેકાણે ચાલે છે. આ ક્રીયાની કૃતી નીચે મુજબ છે:—એક ખાડામાં રાખ પાથરી તે ઉપર હાડકાનો ભુકો અને રાખ થર ઉપર થર ગોઠવે છે. ગોઠવી રહ્યા બાદ તે ઉપર હાડકાંના વજનથી ૧/૪થી ૧/૨ ભાગ ઉકળતું પાણી રેડે છે. થોડી વાર પછી (પાણી સુકાઈ જાય ત્યાર પહેલાં) હાડકાના વજનથી ૧/૩થી ૧/૨ ભાગ ગંધકનો તેજાબ નાંખે છે. ત્યાર બાદ તે ઢગલાને જ્યાં સુધી ઉપર ફીણ આવે ત્યાં સુધી લાકડાની ખંપાલીથી હલાવી નાખેછે. આમ કર્યા પછી ૪–૫ દીવસ સુધી પડી રહેવા દે છે, અને પછી તેમાં બીજો પદાર્થ (જેમાં

ચુનો ન હોય તેવો) જેવાકે લાકડાનો વેહેર, રેતી વીગેરે નાંખે છે. આ રીત પ્રમાણે કરવાથી આપણે ઘેરબેઠે સુપરફોસફેટ બનાવી શકીએ છીએ. નીચેના કોઠામાં સુપરફોસફેટનું પ્રથકરણ આપેલું છેઃ—

પદાર્થ.	સેંકડે ટકા.
ભીનાશ.	૧૪.૫૦
*સકરણુ પદાર્થો	૧૨.૯૧
રેતી.	૩.૨૦
ગળી શકે તેવી ફોસફેટ ઓફ લાઇમ જેવી હાઇપો સલફાઇટ ઓફ લાઇમ.	૨૭.૮
ન ગળી શકે તેવી હાડકાંની ફોસફેટ.	૪.૧૬
સલફેટ ઓફ લાઇમ (જીપસમ)	૪૭.૭૮
ખાર.	૦.૧૫
કુલ	૧૦૦.૦૦
* તેમાં કેટલો નાઇટ્રોજન છે.	૧.૬૭

આ રીતે સુપર ફોસફેટ બનાવવાની ક્રીઆમાં જે રસાયણી સંયોગ થાય છે તેમાં થતી ફોસફેટ ઓફ લાઇમ વધારે જલદીથી ગળી શકે તેવી થાય છે, અને પછી તેમાં જો બીજો ચુનો મળે તો પાછી ન ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવી જાય છે. અને આપણી મેહેનત અને ખરચ રદ જાય છે. માટે જે જમીનમાં સેંકડે ૩—૪ ભાગથી વધારે ચુનો હોય તેમાં સુપર ફોસફેટનું ખાતર નાખવું નહીં. કેલકેરી-અસ (ચુનાવાળી) જમીનમાં આ ખાતર નાખવાથી જમીનમાંનો

ચુનો ખાતરની સાથે સંયોગમાં આવવાથી ન ગળે તેવું કરી નાખે છે.

કોપ્રોલાઇટ (એક જાતના ખનીજ પથરા) જેમાં દર સેંકડે લગભગ ૭૦ ભાગ ફોસફેટ ઓફ લાઇમ હોય છે, તેમાં ગંધકનો તેજાબ નાંખીને સુપરફોસફેટ બનાવે છે. નીચેના કોઠામાં કોપ્રોલાઇટના પથરાનું પ્રથકરણ આપેલું છે.

પદાર્થ.	સેંકડેટકા.	ચાલુ.	સેંકડેટકા.
ભીનાશઅનેસકરણપદાર્થ	૪.૦૧	સલફ્યુરીક આસીડ.	૧.૦૬
લોઢાનો કાટ.	૧.૮૭	મીઠું.	અસર
એલ્યુમીના.	૨.૫૭	પોટાશ.	૦.૮૯
ચુનો.	૪૫.૩૯	સોડા.	૦.૧૭૩
મેગનીશીઆ.	૦.૪૮	ન ગળી શકે તેવા સીલીકાના પદાર્થ.	૬.૨૨
×ફોસફોરીક આસીડ.	૨૬.૭૫	કુલ.	૧૦૦.૦૦
ફ્લુઓ રાઇન અને ખોટ.	૪.૯૩	×કેટલા ટ્રાઇ કેલસીકફોસફેટ ઓફ લાઇમની બરાબર છે.	૫૭.૧૨
કારબોનીક આસીડ.	૫.૧૩		

આ સુપર ફોસફેટને **ખનીજ સુપરફોસફેટ કહે** છે અને તે હાડકાંની સુપર ફોસફેટ કરતાં ઉતરતી હોય છે. માટે સુપર ફોસફેટ ખરીદ કરતી વખતે પહેલાં નકી કરવું કે તે શેની બનાવેલી છે. કારણ કે ખનીજ સુપર ફોસફેટના એક ટનની કીમત ૫૦ રૂપીઆ હોય છે; અને હાડકાની સુપર ફોસફેટની લગભગ ૧૦–૧૫ રૂપીઆ વધારે હોય છે. ઈગ્લાંડમાં જે સુપર ફોસફેટ આવે છે તેમાંની ઘણી સ્પેન, કેનેડા, અને દક્ષીણ કેરોલીનામાંથી આવે છે.

બીજા પદાર્થો જેવાકે ફોસફોરાઇટ (એક જાતના ખનીજ પથરા) ફોસફેટીક ગુઆનો (જુઓ આગળ ગુઆનાનું ખાતર) જેમાં લગભગ ૭૦ ટકા ફોસફેટ હોય છે અને વળી વધારે જલદીથી ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં હોય છે, તેમાંથી પણ સુપર ફોસફેટ બનાવે છે. તેનો દર ટનનો ભાવ ૬૦ રૂપીઆ હોય છે.

ગુઆનાનું ખાતર:—આ ખાતર એક જાતનાં દરીઆઇ પક્ષીની અઘારનું બનેલું હોય છે. આ પક્ષીઓનો ખોરાક માંછલાંનો હોવાથી તેમની અઘારમાં ફોસફેટ ઓફ લાઇમ ઘણું હોય છે. માટે ગુઆનાના ખાતરમાં તે પક્ષીઓની અઘાર અને તેમના મરીગયા પછી શરીરના ભાગ પણ મીશ્ર થયેલા માલમ પડેછે. દક્ષીણ અમેરીકામાં આવેલા **પીરૂ** અને **ચીલીના** પ્રદેશમાં આ ખાતર ઘણું મળી આવે છે. આ પ્રદેશમાં વરસાદ ઘણો થોડો હોય છે અને તેથી ખાતરમાંથી ગળી શકે તેવા પદાર્થો ધોવાઇ જતા નથી. આ ખાતર ઘણી વખત ૨૫-૩૦ ફીટ જાડાઇના થરમાં મળી આવે છે. એમોનીઆ વાળો ગુઆનો જે પ્રદેશમાં વરસાદ ન હોય ત્યાં મળી આવેછે, અને વરસાદ વાળા પ્રદેશમાં ફોસફેટ વાળો ગુઆનો મળી આવે છે.

ચીલીના ગુઆનામાં	સેંકડે	૩૫ ટકા	ચુનો હોય છે.
પેટેગોનીઆના	,,	૩૦	,,
આસ્ટેલીઆના	,,	૪૫	,,

ગુઆનાની કીમતનો આધાર જે પક્ષીઓમાંથી તે બને છે તે ઉપર તેમજ તેમના ખોરાક ઉપર રહેલો છે. વળી જે ઠેકાણે પવન ઘણો જોરથી ફુંકેછે ત્યાં આ ખાતર સાથે ઘણી રેતી મળી જાયછે. પણ પીરૂમાં પવન જોસવાળો હોતો નથી. આ પ્રદેશોમાં આ પક્ષીઓ કરોડોની સંખ્યામાં માલમ પડે છે. બધાં પક્ષીઓની અઘાર કીમતી છે પણ કોઈની અઘાર ગુઆના જેવી કીમતી નથી. કબુતરની અઘાર પણ ઘણી કીમતી છે. પીરૂમાં પણ ઘણી જાતનો ગુઆનો થાય છે. ઘણી વખતે ગુઆનાના બે નમુના આંખે જોતાં દેખાવમાં સરખા માલમ પડે તોપણ તેમાંનો એક કીમતી હોય અને બીજો તમામ ભેગ કરેલો માલમ પડે. આ ઘણું કીમતી ખાતર છે તેથી તેમાં ઘણી વાર દગાખોર વેપારીઓ ભેગ કરેછે. એક ટન સારા ગુઆનાની કીમત

વીલાયતમાં ૧૩ પાંઉડ ૧૦ શીલીંગ અથવા ૧૬૨ રૂપીઆ જેટલી પડે છે, અને વીલાયતમાં દર વરસે ત્રણલાખ ટન ગુઆનો આવે છે અને તેની એકંદર કીમત રૂ. ૪૮૬૦૦૦૦૦૦ પડેછે, અને જો આ ખાતરમાં ભેગ થતો હોય તો ગરીબ અજ્ઞાન ખેડુતો ખરાબમાંથી સારા ગુઆનો ઓળખવા અશક્ત હોવાથી કેટલું નુકશાન ખમે. નીચેના કોઠામાં સારા **પીરૂના ગુઆનાનું** તેમજ **ભેગ કરેલા ગુઆનાનું** પ્રથકરણ આપેલાં છે.

પીરૂનો ગુઆનો.		ભેગ કરેલો ગુઆનો.	
પદાર્થ.	સેંકડેટકા.	પદાર્થ.	સેંકડે ટકા
ભીનાશ.	૧૨.૪૨	ભીનાશ.	૮.૨૮
*સકરણ પદાર્થો.	૫૨.૯૮	*સકરણ પદાર્થ.	૧૩.૧૧
ફોસફેટ ઓફ લાઈમ	૨૫.૬	ફોસફેટ ઓફ લાઈમ.	૨.૩૬
પોટાસીઅમ કલોરાઇડ	૮.૨૬	લોઢાનો કાટ.	૩.૫૯
ન ગળીશકે તેવા સીલીકાના પદાર્થ.	૧.૨૮	સલફેટ ઓફ લાઈમ.	૧૫.૦૭
		કારબોનેટ ,,	૮.૦૦
કુલ.	૧૦૦.૦૦	મીઠું.	૧૫.૮૦
*તેમાંકેટલોનાઇટ્રોજનછે	૧૨.૦૦	ન ગળી સકે તેવા સીલીકાના પદાર્થ.	૩૩.૭૯
		કુલ	૧૦૦.૦૦
		*તેમાં કેટલો નાઇટ્રોજનછે.	.૫૦

. ઉપરના કોઠા ઉપરથી માલમ પડેછે કે કેટલી બધી નકામી ચીજોનો ભેગ આ ખાતરમાં થાયછે. ભેગ કરેલા નમુનામા સેંકડે અરધો ટકો નાઇટ્રોજન છે, અને ચોખા નમુનામાં લગભગ ૧૨ ટકા નાઈટ્રોજનછે. વળી ચોખા ગુઆનામાં કદી પણ લોઢાનો કાટ અને સલફે-ટ ઓફ લાઇમ હોવા ન જોઈએ. આ બે પદાર્થો ફક્ત ભેગ કરવામાંજ વપરાય છે. નીચે લખેલી રીતથી દરેક માણસ પોતે સારો ગુઆનો ઓળખી શકે છે:—

૧ લી. થોડા ગુઆનાને ચુના ભેગો મેળવી તેને ખરલમાં નાંખી વાટવો એટલે જો તે ચોખો હશે તો તેમાંથી એમોનીઆની બાસ આવશે.

૨ જી. ચોખો ગુઆનો વજનમાં ઘણો હલકો હોયછે અને ભેગ કરવામાં વપરાતી ચીજો ભારે હોય છે. ત્રણ શેર અનાજ માય તેવા માપમાં ગુઆનો ભરીએ તો તેનું વજન ૩ થી ૩॥ શેર થાયછે, અને જો તેથી વજન વધારે માલમ પડે તો જાણવું કે તેમાં ભેગ કરેલોછે.

૩ જી. થોડો ગુઆનો એક ચમચામાં નાંખી તેને દેવતા ઉપર મુકીએ તો જો તે ગુઆનો ચોખો હશે તો તેમાંનો તમામ ભાગ બળી જશે, અને પીછળ ઘણીજ થોડી રાખ રહેશે. આ રાખ ભુરા રંગની ન હોવી જોઇએ પણ સફેદ હોવી જોઈએ. હજુ વધારે બારીકીથી તપાસ કરવી હોય તો તે રાખને **હાઇડ્રોકલોરીકઆસીડ** (મીઠાનું તેજાબ)માં નાંખવી એટલે તેમાંનો ઘણો ભાગ ગળી જશે અને પાછળ જરા રેતી રહેશે.

ગુઆનાનું ખાતર વાપરવાની રીતઃ—આ ખાતર ઘણું જલદ હોવાથી તે વાપરવામાં ઘણી સંભાળની જરૂર છે કે જેથી તે એકસરખી રીતે જમીન ઉપર ફેલાવી શકાય. દર એકર જમીનમાં ૨૦૦ પાઉંડ ગુઆનો સરખી રીતે નાંખવો મુશ્કેલ પડે તેટલા માટે પ્રથમથીજ તેમાં રાખ અથવા સુકી માટી જેવા પદાર્થ ભેળવે છે અને પછીથી તે મીશ્રને ખેતરમાં છાંટેછે. પણ આ પદાર્થો ભેળવતી વખતે એટલી સંભાળ રાખવી કે જરા પણ ચુનો તેમાં હોય નહીં, કારણ કે તેમ થવાથી ખાતરમાંનો તમામ એમોનીઆ ગ્યાસ ઉડી જાય છે. કેટલેક

ઠેકાણે આ ખાતર નાંખવા માટે ખાસ સંચા બનાવેલા હોયછે. બીજી જરૂરની સંભાળ લેવાની એછે કે આ ખાતર નાંખ્યા પછી બીજ વાવવું તે એવી રીતે કે તે ખાતર ઉપરજ ન પડતાં ૧–૨ ઇંચ ઉપર રહે.

ચોખ્ખા ગુઆનામાં હમેશાં ગાંગડા હોયછે, અને તેને ભાંગીએ તો અંદરથી ચળકતા દેખાયછે. ગુઆનાનો બહોળો ઉપયોગ નથી થતો તેનું મુખ્ય કારણ એછે કે સરદ હવામાં તેમાંનું એમોનીઆ ઉડી જાયછે. આમ થતું અટકાવવા માટે તેમાં થોડું ગંધકનું તેજાબ (સલફ્યુરીક આસીડ) પાણીમાં મેળવી છાંટવું અને પછી તેમાં સુપર ફોસફેટ અથવા જીપસમ મેળવવી. (આ બે પદાર્થોમાં એમોનીઆ થોભી રાખવાનો ગુણ રહેલોછે.

વળી આ ખાતર કદી એકદમ મોટા જથામાં વાપરવું નહી. દર એકરે ૩૦૦ પાઉંડ કરતાં વધારે કદી પણ વાપરવું નહીં, સાધારણ રીતે ૨૦૦ પાઉંડ બસ ગણાય છે; જો સારી અસર જોવી હોય તો આ ખાતર થોડા જથામાં અને ટુંકી મુદતને અંતરે વારે વારે વાપરવું.

પીરૂના ગુઆનાનું ખાતર એકલું નાખવાથી છોડમાં પાંદડાં અને ડાળાં ઘણાં થાયછે, માટે જે છોડમાં (ચા)આપણે પાંદડાંની જરૂર હોય તેવે ઠેકાણે આ ખાતર વાપરવું; પરંતુ ગુંદનું ઝાડ જેમાં આપણે બીજની જરૂરછે, તેમાં ફોસફેટઓફલાઈમવાળું ખાતર જેવુંકે સુપર ફોસફેટ, હાડકાં વીગેરે વાપરવાં. સારામાં સારા ગુઆનામાં સેંકડે ૧૨ ભાગ નાઈટ્રોજન હોયછે, માટે તે આપણા સૈાથી સરસ ખોળ કરતાં પણ વધારે અસરકારક ગણાય છે.

ફોસફેટીક ગુઆનો:—આ ગુઆનો જ્યાં વરસાદ ઘણો હોય છે ત્યાં તેમાંનો નાઇટ્રોજન ધોવાઇ ગયા પછી રહેલા ફોસફેટીક પદાર્થનો બનેલો હોયછે. તેવા ગુઆનામાં સેંકડે $\frac{1}{2}$થી$\frac{3}{4}$ ટકો નાઈટ્રોજન અને ૭૦ ભાગ ફોસફેટ ઓફ લાઇમ હોયછે; પણ સાધારણ રીતે ૩૦થી ૬૦ ટકા હોય છે. આ જાતના ગુઆનાને કુદરતી સ્થિતીમાં વાપરતા નથી પણ તેમાં ગંધકનો તેજાબ નાંખી તેની સુપર ફોસફેટ બનાવેછે. વળી આ ખાતરમાં પોટાસ જણાતો નથી કારણ કે તે પણ વરસાદથી ધોવાઈ ગયેલો હોય છે.

નાઈટ્રેટ ઓફ્ સોડાઃ—તેને સોડીક નાઈટ્રેટ અથવા ચીલીનો સુરોખાર પણ કહેછે. આ પણ દક્ષીણ અમેરીકાની પેદાશ છે અને વરસાદ વીનાના પ્રદેશમાં ગુઆનો મળી આવે છે તેજ પ્રદેશમાં આ ખાતર પણ ઘણી વખત ૬ ફીટ જાડા થરમાં મળી આવે છે. આ ખાતર ઘણું કીમતી છે અને વીલાયતમાં તેના એક ટનની કીમત ૧૫૦ થી ૧૮૦ રૂપીયા હોયછે. સરાસરી તેનામાં ૧૫–૧૬ ટકા નાઈટ્રોજન હોયછે. તે ઘણી જલદીથી ગળી જાયછે તેથી તેની અસર ઘણી જલદીથી માલમ પડી આવેછે, અને જે પાકના છોડ કોઈ રોગ અથવા જીવડાંને લીધે કમજોર પડી ગયા હોય તેમને માટે ઘણો ઉપયોગી છે. તેનાથી પીળાં પડી ગયેલાં પાંદડાં ૩–૪ દીવસમાં લીલાં થઈ જાયછે. આ પ્રમાણે ઘણું જલદ અને જલીદીથી અસર કરે તેવું હોવાથી તેને વાપરવામાં ઘણી સંભાળ લેવાની જરૂર છે; એટલે જ્યારે વરસાદ પડતો હોય અથવા પડવાનો હોય ત્યારે વાપરવું નહી. પણ થોડો વરસાદ હોય ત્યારે જમીન ઉપર થોડું થોડું છાંટવું. વીલાયતમાં અનાજના છોડ માટે ઘણું કરીને આ ખાતર જથાબંધ વપરાયછે. દર એકરે ૧૦૦ પાઊંડ આ ખાતરને ૨૦૦ પાઉંડ મીઠા સાથે મેળવી ઘાસના ચરાની જમીનને ઘણીવાર લગાડે છે. આ પણ ઘણું કીમતી ખાતર છે, તેથી તેમાં પણ ઘણીવાર ભેગ કરેલો જોવામાં આવેછે, અને મુખ્યત્વે કરીને મીઠાનો ભેગ કરેછે; (મીઠું અને આ ખાતર બંને દેખાવમાં એક સરખાં હોવાથી એકદમ માલમ પડી આવતું નથી.) કારણ કે મીઠું ૧૫ રૂપીએ ટન મળે છે, અને આ ખાતર ૧૫૦ રૂપીએ ટન મળેછે. આ ખાતર જમીન ઉપર એક સરખી રીતે નંખાય તે માટે તેમાં લાકડાંનો વેહેર અથવા તેના જેવો બીજો પદાર્થ સાથે મેળવે છે. ગુઆનાનું ખાતર વાપરવામાં જે સંભાળ રાખવાનું સુચવ્યું છે તે આ ઠેકાણે પણ લાગુ પડે છે.

પ્રયોગ ઉપરથી સીદ્ધ થએલું છે કે જેટલા પાઉંડ નાઈટ્રેટ ઓફ્ સોડાનું ખાતર આપણી જમીનમાં નાખીએ તેટલા શેર દાણાની નીપજ વધારે આવે છે. આમ છતાં પણ આપણા દેશમાં આ ખા-

તર વાપરવું ફાયદાકારક માલમ પડતું નથી; કારણ કે આ દેશમાં અનાજનો ભાવ એક રૂપીઆનો ૫૦ પાઉંડ ગણીએ તો ૪૧ રૂપીએ ટન થાય છે, અને ખાતર તો તેનાથી ચારગણું કીમતી છે; પરંતુ ઈંગ્લાંડ જેવો દેશ કે જ્યાં ઘઉંનો ભાવ ૧૨૦ રૂપીએ ટન છે ત્યાં આ ખાતર વાપરવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે; કારણ કે ત્યાં તો ઘઉંનું પરાળ પણ કીમતી ગણાય છે. ખુંદ્ર અને શેરડીને પાણી પાયા પછી આ ખાતર નાંખવાથી ઘણો ફાયદો માલમ પડે છે. ચીકણી માટી (ક્લે) ની જમીનમાં આ ખાતર ઘણી સરસ અસર કરે છે. આ અસરનો આધાર તેમાં રહેલા નાઈટ્રોજન ઉપર છે. પણ જો આપણે એરંડીનો સફેત ખોળ (જુઓ પાછળ પાને ૬૫) કે જેમાં ઘણો નાઈ-ટ્રોજન હોય છે તે જો સસ્તે ભાવે મળે તો આ ખાતર કરતાં તેને વધારે પસંદગીથી ખરીદ કરવો; કારણ કે ગમે તેટલો મોંઘો મળે તો પણ આ દેશમાં આ ખાતર કરતાં સસ્તો મળેછે. આ ઉપરથી સીધ્ધ થાય છે કે નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા **ખાસ** ખાતર છે પણ **સામાન્ય** ખાતર નથી.

સલ્ફેટ ઓફ એમોનીઆ:—આ પદાર્થ દીવા કરવા માટે ગ્યાસ બનાવવાના કારખાનામાં બનેછે. તેમાં સેકડે ૨૦ ભાગ નાઇટ્રોજન હોયછે. આટલો મોટા જથો બીજા કોઈ પણ ખાતરમાં માલમ પડતો નથી. જયારે ખુંદનાં ઝાડમાં પાંદડાંમાં એક જાતનો રોગ ચાલેછે ત્યારે આખાતર વાપરવાથી પાંદડાં નો રંગ થોડી મુદતમાં બદલી જાયછે અને નવાં તન દુરસ્ત પાંદડાં આવવા માંડેછે. આ ખાતર વા-પરવામાં પણ ઘણી સંભાળ રાખવાની છે. અનાજના છોડ માટે દર એકરે ૨૦૦ પાઊંડ વાપરેછે. જ્યારે આ ખાતર વાપરવું હોય ત્યારે તેની સાથે ખોળ અથવા બીજું કોઇ તેવી જાતનું ખાતર વાપરવું; કારણ કે તેમ નકરીએ તો છોડમાં ફક્ત પાંદડાં થશે અને બીજ ઘણાં થોડાં થશે

કાજળ નું ખાતર:—જેઠેકાણે કોયલા બાળેછે તેઠેકાણે ધુમાડો જવાના ધુમાડીઆં અથવા ચીમનીમાં ધુમાડો વીગેરે જામી ગએલો જોવામાં આવેછે તેને કાજળ અથવા મેશ કહેછે. ખેતી વાડીમાં આ

પદાર્થ ઘણો અગત્યનોછે, અને ઘાસનાચરાનીજમીનમાંજથાબંધ વપરાય છે; કારણકે તેમાં સલફેટ ઓફ એમોનીઆ ઘણો હોયછે. આ ખાતરમાં પણ ઘણી વખતે ભેગ થએલો જોવામાં આવે છે, પણ તે જલદીથી માલમ પડી આવેછે કારણકે તે પોતે ઘણો હલકો પદાર્થ છે, અને ભેગ કરવામાં વપરાએલા પદાર્થો ભારે હોયછે. આ ખાતરમાં થોડો ભાગ ગંધકનો હોયછે તેથી તમાકુ અને બીજા છોડમાં જીવડાં દુર કરવાને ઘણું વપરાયછે. આ ખાતર હમેશાં જમીન ખેડયા પછી તેમજ જ્યારે છોડ ઉગતા હોય ત્યારેજ ઉપર છાંટવામાં વપરાયછે. લંડન ને બીજાં શેહેરોમાં કોયલા ઘણા બાળવાથી આ પદાર્થ ઘણા જથામાં પેદા થાયછે અને પોતામાં રહેલા કારબોન અને ગંધકથી હવાને ઝેરી કરી નાંખેછે, અને તે બેના સંયોગથી હવામાં ગંધકના તેજાબ જેવા પદાર્થ બનેછે અને તેથી તે શેહેરોની પડોશમાં ઝાડ સારાં ઉછરતાં નથી.

પોટાસ વાળા ખાતરઃ—૧. સુરોખારઃ—આ ઘણું કીમતી ખાતર છે. અને જો ૧૦૦ રૂપીએ ટન મળે તો વાપરી શકાય તેવુંછે. અને તમાકુ, અનાજ, ઘાસ (મુખત્વે કરીને હરીઆળી ઘાસ જેનો મુખ્ય ખોરાક પોટાસ છે) ના પાકમાં ઘણો ફાયદો કરેછે. આ ખાતર વાપરવામાં પણ ગુઆનો અને નાઇટ્રેટ ઓફ સોડામાં જે સંભાળ રાખવા બતાવ્યું છે, તેજ પ્રમાણે ધ્યાનમાં રાખવું.

કેનાઇટનું ખાતરઃ-(પોટાસ વાળાં ખાતર ચાલુ):—થોડાં વરસ પહેલાં જરમનીની સરકાર કુવા ખોદાવતી હતી તેવામાં આપદાર્થ જમીનમાંથી કેટલીક ઉંડાઈએ મળી આવ્યો હતો. આ ખાતર ઘણું સરસ ગણાય છે કારણ કે તેમાં ઘણો ભાગ પોટાસ હોય છે. નીચેના કોઠામાં આ પદાર્થનું પ્રખ્યાત રસાયણ શાસ્ત્રી ડાકતર વોલકરે કરેલું પ્રથકરણ આપેલું છે.—

પદાર્થ.	સેંકડેટકા.	ટીકા.
પાણીનીગરમીથીઉડેલીભીનાશ	૩.૩૬	આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે આ નમુનામાં પોટાશ ઘણો છે; તેમજ ગંધકનો તે જાબ અને મેગનીશીઆ પણ ઘણા છે તેમ મીઠાનું પ્રમાણ પણ બાકીનાનું લગભગ જેટલું છે.
,, નહીં ઉડેલી ભીનાશ	૧૦.૮૮	
પોટાસીઅમ સલફેટ.	૨૪.૪૩	
કેલસીઅમ ,,	૨.૭૨	
મેગનીસીઅમ ,,	૧૩.૩૨	
,, કલોરાઇડ.	૧૪.૪૩	
સોડીઅમ ,, (મીઠું	૧૩.૩૫	
નગળીશકેતેવારીલીકાનાપદાર્થ.	૦.૭૧	
કુલ.	૧૦૦.૦૦	

સાદું મીઠું અથવા કલોરાઈડ ઓફ સોડીઅમ:—આ પદાર્થ જે કે છોડની રાખમાં માલમ પડી આવે છે તો પણ ખાતર તરીકે વાપરવાથી તે કોઈ જરૂરનો તત્વ પુરો પાડતું નથી; આમ હોવાથી ઘણા વીદ્વાનોના આ ખાતર બાબત ભીન્ન મત માલમ પડેછે; અને ઘણું કરીને દરેકને પોતાની દલીલો અમુક દરજ્જે સાચી માલમ પડેછે. કેટલાક એમ કહેછે કે જમીનમાં મીઠું હોય તો પછી વધારે નાંખવાથી કાંઈ ફાયદો નથી. વળી જેટલી જમીન દરીઆથી ૭૫ માઈલ ફરતી હોય તેવી જમીનમાં તો મીઠાનું ખાતર નાખવુંજ નહીં એમ કેટલાકનો મત છે; કારણકે તેઓએ સાબીત કરી આપ્યું છે કે તેટલે દુર હવા પોતે મીઠાનાં રજકણો દર એકરે ૧૦૦ પાઉંડ જેટલાં લઈ જાય છે. હવે મીઠાની અસર નીચે મુજબ છે:—

૧ લી. મીઠાના ખાતરથી છોડના સાંઠા ઘણા મજબુત થાય છે અને તેથી છોડ સીધા ઉભા રહી શકેછે. વળી જમીનમાં રહેલા સોલીકાના પદાર્થોને ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં લાવે છે.

૨ જી. તેનાથી જમીનમાંનાં જીવડાં જેવાંકે પતંગીઆં, કીડા વગેરે જે છોડને નુકશાનકારક હોય તે ઓછાં થાય છે.

૩ જી. તેને મોટા રસ્તાની પગથી ઉપર છાંટવાથી ઘાસ મરી જાય છે, તો પણ આ ઉપરથી એમ ન સમજવું કે, મીઠું છોડને નુકશાન કર્તા છે; કારણ કે થોડું નાંખવાથી છોડને ઘણો ફાયદો થાયછે,

૪ થી. તે જમીનની ભીનાશ વધારે છે, તેમ તેને હવામાંથી ભીનાશ ચુશીને રાખી મુકવાને શક્તિવાન કરે છે.

૫મી. ૨૦૦ પાઊંડ મીઠાને ૧૦૦ પાઊંડ સુરાખાર સાથે મેળવી ઘાસના ચરાની જમીન ઉપર લગાડવાથી ઘાસની નીપજ દર એકરે લગભગ ૦॥ ટન વધેછે.

૬ ઠી. વળી ચોમાસામાં જ્યારે ઘાસ ઘણા જોરથી ઉગેછે, અને તે ખાવાથી જાનવરોની પીશાબ અને પાચન ઇંદ્રીઓના કામમાં ગરબડ થઈ તેમને ઝાડો થાયછે; અને જ્યારે ઘાસને જોસથી ઉગતું અટકાવવાની જરૂરી જરૂર પડેછે, તેવે વખતે ઘાસની જમીનપર મીઠું નાખવાથી ઘાસ ધીમે ધીમે ઉગેછે અને તેથી તેમાં જાનવરોને નુકશાનકર્તા ગુણ નાબુદ થાયછે.

સોડીઅમ સલફેટ:—આ પદાર્થ સેહેલાઈથી સસ્તી કીમતે મળી શકતો નથી પણ જ્યારે મળે ત્યારે વાપરવાથી ઘણો ફાયદો થાયછે; કારણકે તે જમીનને ગંધકનું તેજાબ પુરૂં પાડેછે તેમજ જમીનમાંના એમોનીઆ ગ્યાસ થોભી રાખેછે.

જીપસમ:—અથવા કેલસીઅમ સલફેટ, સલફેટ ઓફ લાઈમ અથવા વેપારી લોકો જેને પ્લાસ્ટર ઓફ પારીસ તરીકે ઓળખેછે તે પદાર્થ ઘણી વખત કુદરતી રીતે પૃથ્વીના પડમાંથી ખોદી કાઢેછે. અને સોડાવાટરનાં કારખાનામાં પણ કૃત્રીમ રીતે બનેછે. આ ઘણું કીમતી ખાતર છે; કારણ કે તેમાં ગંધકનો તેજાબ રહેલો છે, જે જમીનમાં રહેલા છોડના ખોરાકને ગળી શકે તેવી સ્થિતિમાં લાવે છે,

તેમ એમોનીઆને થોભી રાખે છે. અમેરીકામાં આ પદાર્થ ખાતર તરીકે ઘણો વપરાય છે. તેમાં મુખત્વે કરીને તમાકુ, શેરડી, મકાઇ વીગેરે પાક માટે ઘણો સરસ ગણાય છે. શેરડી વાવવાની જમીનમાં આ ખાતર નાખવાથી જે શેરડી ઉત્પન્ન થાય છે, તેમાંથી રસ કાઢી ઉકાળીએ તો તેમાં કણી અથવા રવાનું પ્રમાણ વધે છે; તેમ કેટલાકનો મત એવો છે કે તે શેરડીમાં રસનું પ્રમાણ વધે છે; જેમાં રવાનું પ્રમાણ ઘટે છે, અને રસીનું પ્રમાણ વધે છે. આવી રીતે બીજા બીજા મત હોવાથી આ ખાતરના ગુણ માટે વધારે પ્રયોગ થવા જરૂરના છે. **લોઝ અને ગીલબર્ટ** નામના પ્રખ્યાત રસાયણ શાસ્ત્રીઓએ પ્રયોગ વડે સીદ્ધ કરી આપ્યું છે કે આ ખાતરથી ઘાસની જમીનમાં ઘાસની નીપજ વધેછે (મુખત્વે કરીને ક્લોવર ઘાસ કે જે કઠોળની જાતનું હોવાથી તે ખાતરથી ઘણું સારૂં ઉગે છે, કારણ કે તમામ કઠોળના છોડનો મુખ્ય ખોરાક ચુનો હોય છે). તેટલા માટે આ ખાતર ઘાસની જમીન અને કઠોળના છોડ માટે ઘણી કીમતી અસર કરે છે.

ચુનાનું ખાતર:—કુદરતી રીતે ચુનો ઘણા રૂપે માલમ પડે છે, તેમાનાં મુખ્યઃ—**ચુનો, છીપ, માર્લ જાતના પથરા, ચાક, આરસપહાણ, ચુનાના પથરા, બાંધકામમાં વપરાતા ચુનાના પથ્થર, મરડીઆ કાંકરા** વીગેરે.

ઘણી વખતે જમીનમાં ઘણી ઊંડાઈમાં **છીપો** નીકળી આવે છે, અને આ છીપો પાણીનાં પ્રાણીનીજ હોય છે, માટે એમ સીદ્ધ થાય છે કે જેટલી ઊંડાઈએ છીપ માલમ પડે છે, તે જમીન કોઇ વખત પાણીની સપાટી નીચે હશે.

કુદરતી ચાકમાં ઘણી વખતે સીલીકા રહેલી જોવામાં આવે છે અને તેને વાટીને રેતી જુદી પાડયા પછી આપણને લખવાનો ચાક મળે છે.

માર્લ જાતના પથરા. ચીકણી માટી અને ચાકના મીશ્રના બનેલા હોય છે. આ પથરા ખેતીવાડીના કામમા ઘણા વપરાતા નથી. તેમનો મુખ્ય ઉપયોગ હુન્નર, કારીગરી તેમજ કોતરકામમાં થાયછે.

ચુનાનું ખાતર તમામ જાતના છોડ તેમાં મુખત્વે કરીને કઠોળના છોડને માટે ઘણું ઉપયોગી છે. જેમ જમીનમાં ચુનો ઓછો તેમ તેવી જમીનમાં ચુનાનું ખાતર વધારે ઉપયોગી ગણાય છે. **હવે ચુનો જમીનમાં નાંખવા પછી શું ક્રીઆ કરે છે તે જોઈએઃ—**

૧ લી. તે છોડને ચુનો પુરો પાડે છે.

૨ જી. તે જમીનની ભીનાશ ચુસવાની શક્તિ વધારે છે,

૩ જી. જમીનમાં રહેલા સકરણ પદાર્થોને જલદીથી સડવાને મદદ કરે છે.

૪ થી. તેનાથી જમીનમાં રહેલો નાઇટ્રોજન બીજા ખનીજ પદાર્થો સાથે મળી નાઈટ્રેટ બનાવે છે, જેથી તે વધારે સેહેલાઇથી ગળે તેવા રૂપમાં આવે છે.

૫ મી. તેનાથી જમીનમાં રસાયણી ક્રીઆ ઝડપથી ચાલે છે; એટલે છોડનો ખોરાક ડોર્મેંટ (સુસ્ત) એટલે ન ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં હોય તે જલદીથી ગળી શકે તેવી (એકટીવ) સ્થિતીમાં આવે છે.

૬ ઠી. તેનાથી જમીનમાંના સકરણ પદાર્થો સડતી વખતે જે ખાટો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે, તેનો નાશ થાય છે.

૭ મી. સારીફળ દ્રુપતા વાળી જમીન હમેશાં જરા ખાર વાળી હોય છે, અને ચુનો આ શક્તિ વધારે છે.

૮ મી. જે જમીનમાં ચુનો હોય અથવા ચુનાનું ખાતર નાંખ્યું હોય તેમાં નીપજતાં ફળ ફળાદી તેમજ વનસ્પતિનો સ્વાદ વીગેરે સુધરે છે. વળી ચુનાથી હલકી જાતના નકામા છોડ મરી જાય છે, અને પાકના સારા છોડ વૃદ્ધી પામે છે. ફળ ઝાડ ને ચુનાનું ખાતર આપવાથી તે ઝાડનાં ફળ સ્વાદીષ્ટ નરમ અને માવાદાર બનેછે, અને તેમની છાલ પાતળી થાય છે; તેટલા માટે ફળ ઝાડને માટે ચુનાનું ખાતર ઘણું જરૂરનું છે.

૯ મી. સાધારણ ચીકણી માટીની જમીન જેમાં સકરણ પદાર્થોનો સારો જથો હોય તેવી જમીનમાં ચુનાનું ખાતર ઘણી ગુણકારી અસર કરે છે.

ચુનાની અસર તેને જમીનમાં નાંખ્યા પછી પહેલા વરસમાં થેાડી હેાય છે, પણ બીજા, ત્રીજા, અને ચેાથા વરસમાં તેની પુર્ણ અસર નજરે આવેછે. આ ખાતરની અસર ધીમી છે, માટે તેને નાંખ્યા પછી તરત ફાયદેા ન માલમ પડે તેા તેથી નીરાશ થવું નહીં. ચુનાના ખાતરની અસર ચુનેા જેમ બને તેમસપાટીપર રાખવાથી એટલે ઘણેા ઉંડેા નીચેની જમીનમાં ન જાય તેવી રીતે રાખવાથી માલમ પડી આવે છે.

હવે ચુનાનું ખાતર વાપરવામાં નીચે મુજબ સાવચેતી રાખવાની જરૂર છેઃ—

૧ લી. ચુનામાં પેાતાની મેળે જમીનમાં ઊંડા જવાની શક્તિ છે માટે ચુનાનું ખાતર નાખ્યા પછી જમીનને ઘણી ઉંડી ખેડવી નહીં.

૨ જી. ચુનાથી જમીનમાંના સકરણ પદાર્થેા બળી જાય છે માટે તેને મેાટા જથામાં, વારંવાર તેમજ વીચાર કર્યા વીના જમીનમાં નાંખવેા નહીં, અને જ્યારે વાપરવેા ત્યારે તેની સાથે હમેશાં કેાઈ સકરણ પદાર્થ વાળું ખાતર જેવુંકે ખેતરનાં ઢેારનું ખાતર વીગેરે વાપરવું. કારણ કે આપણા જેવા ગરમ દેશમાં હવાથી ભીનાશ ચુસવા માટે જમીનને શક્તિ વાન કરવા માટે થેાડા ઘણા જથામાં સકરણ પદાર્થેા અવશ્યના છે, માટે તેમનેા જથેા કાયમ રાખવા માટે ઉપર લખ્યા મુજબ ખાતર વાપરવું. વળી ચુનાથી છેાડનેા જમીનમાં રહેલેા ખેારાક વધારે જલદીથી ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવે છે અને તેથી આપણને વધારે નીપજ આવે છે; અને જમીનમાંથી જેમ વધારે નીપજ લઈએ તેમ તેને ખાતર રૂપે વધારે પાછું આપવું જોઈએ, અને તેમ ન કરીએ તેા નીચેની ઇંગ્રેજી કહેવત મુજબ પરીણામ આવે છે. **"કાળ અને ચુનેા બીજું ખાતરનાંખ્યા શીવાયવપરાય તેા જમીન તેમજ તેનેા ખેડનાર કંગાલ સ્થિતીમાં આવી જાયછે"** એટલે ઘણી લાંબીમુદત સુધી અમુક જમીનમાં ખેતી કરીએ અને તેમાં ખાતર ન નાખવાથી જેમ નીપજ ઓછી આવે છે અને જમીનનેા કસ દીનપ્રતીદીન ઉતરતેા જાય છે, તેમ ચુનાનું ખાતર

એકલું ચોપરીએ અને તે સાથે બીજું ખાતર ન નાખીએ તો પ્રથમ તો ઉપજ વધારે આવે છે પણ પાછળથી જમીનનો કસ ઉતરી જાય છે અને નીપજ ઓછી આવવાથી ખેડુત ગરીબ સ્થિતીને પામે છે.

૩ જી. ચુનાના ખાતરથી આપણી નીપજ વધે છે તેમ તે જમીનનો કુદરતી કસનો ભંડાર ઓછો થાય છે, માટે આ દેશમાં તો દર એકરે ૧–૨ ટનથી વધારે ચુનો ખાતર તરીકે વાપરવો નહીં; કારણ કે તેનાથી સકરણ પદાર્થો જે આપણા જેવા ગરમ દેશમાં ઘણા અગત્યના છે તે જમીનમાંથી ઓછા થાય છે. પરંતુ વીલાયત અને બીજા થંડા દેશોમાં ઘણી વખતે દર એકરે ૫–૧૦ ટન સુધી વાપરે છે; અને તેની અસર ૨૧ વરસ સુધી ચાલે છે. પણ જો પહેલે વરસે ચુનાનું ખાતર નાખી પાછળનાં વરસોમાં બીજું સકરણ ખાતર ન નાંખીએ તો નીચે લખેલી બીજી કહેવત જેવું પરીણામ આવેછે. **"ચુનાના ખાતરથી બાપ તવંગર થાયછે, અને દીકરો ભીખ માગે છે;"** એટલે ખાતર નાખ્યા પછી પહેલાં ખેતી કરનારને તમામ ફાયદો મળે છે, પણ તેના પછી આવનારને જરા લાભ મળતો નથી કારણ કે જમીનનો ઘણોખરો કસ નીપજ રૂપે પ્રથમના ખેડુતને મળી જાયછે. માટે જો પાછળથી સારી પેઠે ખાતર નાખવું હોય તોજ તે જમીનને ચુનાનું ખાતર આપવું.

કાળી કપાસની જમીનને ચુનાનું ખાતર આપવાથી તેની નીપજ બમણી અને ઘણી વખત ત્રમણી આવે છે; કારણ કે ચુનાથી જમીનમાં રહેલો છોડનો કાચો ખોરાક ગળી શકે તેવો થઈ જાય છે. વળી ચુનાથી તે જમીન વધારે છુટી અને છીદ્રવાળી થાય છે, અને તેથી તેને ખેડવી વધારે સુગમ પડે છે.

હવે અમુક જમીનમાં ચુનો છે કે નહીં તે જાણવા માટે નીચેની રીતો આપેલી છે:—૧ લી. તે જમીનની થોડી માટી એક કાચના પ્યાલામાં નાખી તે ઉપર **હાઇડ્રોક્લોરીક આસીડ.** (મીઠાનું તેજાબ) નાંખવું, એટલે જો તેમાં સેંકડે ૫ ભાગ કરતાં વધારે ચુનો હશે તો તે ઉપર ફીણ આવશે. આ રીત સૌથી સરસ અને ખાત્રી કરી આપનારી છે. બીજી; જો કોઈ જમીન ઉપર કઠોળના છોડ જોસભર

ઉગતા હોય અને નીપજ પણ સારી આપતા હોય તો સમજવું કે તે જમીનમાં જોઇએ તેટલો ચુનો છે.

ખાતર માટે ચુનો તૈયાર કરી વાપરવાની રીત:— છીપો અથવા મરડીઆ કાંકરાને લાકડાં અથવા છાણાં સાથે બાળવા એટલે તેમાંનો કારબોનીકઆસીડ ગ્યાસ હવામાં ઉડી જશે અને પાછળ કળી ચુનો રહેશે. આ ભઠ્ઠી સળગતી હોય ત્યારે તેની પાસે બેશી રહેવાથી ઘણી વાર માણસ મરી જાય છે, કારણકે ઉપરનો ગ્યાસ શ્વાસને ઘણો ઝેરી હોય છે. ઘણી વખતે આ રીતે તૈયાર કરેલો કળી-ચુનો જે જમીનમાં સકરણ પદાર્થો ઘણા મોટા જથામાં હોય તેવી જમીનમાં નાંખે છે, એટલે તેમનો વધારાનો જથો બળી જાયછે. પરંતુ જે જમીનમાં સકરણ પદાર્થો સાધારણ જથામાં હોય તેમાં કળીચુનો ન નાખતાં તેમાં પાણી નાંખી ફોડ્યા બાદ નાંખવો, કારણ કે તે ઘણો જલદ હોતો નથી, તેથી નુકશાન કરતો નથી. ખેતીવાડીના કામ માટે ચુનાને પકવ્યા પછી પાણીથી ફોડવાની જરૂર નથી; પરંતુ તેનો ઢગલો કરી થોડા દીવસ રહેવા દેવો એટલે તે પોતે હવામાંથી ભીનાશ અને કારબોનીક આસીડ ચુશીને કુદરતી રીતે ફુટી જશે. હવે તે ફુટી ગયો છે કે નહી તે જોવા માટે તે ઢગલામાં એક લાકડી ખોસી જોવી એટલે જો તમામ ચુનો ફુટી ગયો હશે લાકડી જલદીથી થોડા જોરથીજ અંદર ઉતરશે. હવે કોઈ એમ સવાલ કરશે કે ચુનાને પકવ્યા પછી ખુલ્લો મુકી તેને હવામાંથી કારબોનીક ચુસવા દીધું, ત્યારે પ્રથમ તેને બાળીને કારબોનીક આસીડ કાઢી નાંખવાની શું જરૂર હતી? આનો ઉત્તર સેહેજ છે કે જ્યારે ચુનો કાંકરાની સ્થિતીમાં હોય છે ત્યારે તેને ખાતર તરીકે જમીનમાં છાંટવો અનુકુળ પડતો નથી, માટે તેને બાળવો પડે છે. પરંતુ બાળવામાં બળતણની કીમતનો વીચાર કરવો જરૂરનો છે; કારણકે આપણા દેશમાં બળતણ ઘણું મોંઘું છે, તેમ એક ટન કોયલા જેટલી ગરમી પેદા કરવા માટે ૪ ટન લાકડાં બાળવાં પડે છે, અને કોયલા પણ આ દેશમાં મોંઘા મળે છે, પણ વીલાયતમાં ઘણા સસ્તા મળે છે, માટે બળતણથી ખાતરની કીમતમાં ઘણો ફરક પડે છે; માટે

ખેતરનાં ઢોરોના ખાતરના વિષયમાં છાણનો ગેરઉપયોગ કેમ થાય છે તેઉપર આગળ ૫૬ મે પાને લખાઈ ગયું છે, તે મુજબ આ બાબતમાં પણ દેશની પડતર જમીનમાં ઝાડ વાવવાને ઉત્તેજન મળવું જોઇએ; કારણકે ઘણી વખતે એમ બનેછે કે જે ઠેકાણે ચુનાના કાંકરા નીકળેછે તે ઠેકાણે બળતણ મોંઘુ હોવાથી તે બાળીને કામમાં લેવામાં ઘણી અડચણ નડે છે. નીચેના કોઠામાં ચુનાના પથ્થરનું પ્રથકરણ આપેલું છે:—

પદાર્થ.	સેંકડેટકા.	ટીકા.
ભીનાશ.	૦.૧૮	આ ઘણા સરસ ચુનાના પથ્થરનું પ્રથકરણ છે; પરંતુ સાધારણ રીતે ચુનાના પથ્થરમાં સેંકડે ૬૦ થી ૯૦ ભાગ કારબોનેટ ઓફ લાઈમ (ચાક જેવો પદાર્થ) હોયછે.
કારબોનેટ ઓફ લાઈમ. (ચાક જેવો).	૯૬.૨૪	
,, મેગનીશીઆ.	ચણોજ થોડો	
લોઢાનો કાટ અને એલ્યુમીના	૦.૮૮	
કવાર્ટઝ અને નંગળે તેવી સીલીકા (રેતી).	૨.૧૪	
સલફેટ ઓફ લાઇમ (ચીરોડી જેવો).	ચણોજ થોડો.	
ખાર.	૦.૫૬	
સકરણ પદાર્થો.		
કુલ.	૧૦૦.૦૦	

માર્લ જાતના પથરાનું ખાતરઃ—(ચુનાનું ખાતર ચાલુ). આ પથરા ચીકણી માટી અને ચુનાના મીશ્રથી બનેલા હોયછે. તેઓ ઘણું કરીને જળ ઠારથી બનેલા હોયછે, અને તેથી તેમના થર માલ-

મ પડે છે. કેટલાક માર્લમાં ચુનાનો ભાગ વધારે હોયછે તેમને **કેલકેરીઅસ માર્લ** (ચુનાવાળા માર્લ) કહેછે, અને જેનામાં ચીકણી માટીનો ભાગ વધારે હોય તેમને **ક્લેમાર્લ** (ચીકણી માટી વાળા માર્લ) કહેછે. કેટલાકમાં ફોસ્ફોરીક આસીડ ઘણું હોયછે અને તેથી તેઓ ઘણા કીમતી ખાતર રૂપ થઈપડે છે. વીલાયતમાં આ પથરા ખોદી કાઢી જમીનમાં ખાતર તરીકે વાપરે છે. જે ઠેકાણે આ પથરા સપાટી ઉપરજ માલમ પડે ત્યાં તેમને ખોદીને ખાતર તરીકે વાપરવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે.

ચાકનું ખાતરઃ—(ચુનાના ખાતર ચાલુ). આ ચાક લખવાના ચાકને મળતો હોય છે; ફેર માત્ર એટલોજ કે તેમાં રેતીનો ભાગ વધારે હોયછે. ચોખ્ખા ચાકને **કારબોનેટ ઓફ લાઇમ** કહેછે. વીલાયતમાં કેટલાંક પરગણાં તેમાં મુખ્યત્વે કરીને **કેંટ** અને **સમરસેટ શાયર**માં ચાકની ટેકરીઓ નજરે પડે છે. આ ટેકરીઓમાંથી ખોદી કાઢી તેમને (બાળવા વીના) દર એકરે ૫–૧૦ ટન સુધી ખાતર તરીકે વાપરે છે. ખેડુત લોકોનો એવો મત છે કે સાદા ચુના કરતાં ચાકના ખાતરની અસર લાંબી મુદત સુધી રહેછે.

છીપનું ખાતરઃ–(ચુનાનું ખાતર ચાલુ). આ દેશમાં છીપનો ઉપયોગ તેને બાળીને ચુનો બનાવી તેને ઈમારતના કામમાં થાય છે; પરંતુ ખેતીવાડીમાં ઉપયોગ થતો જણાતો નથી. છીપમાં કારબોનેટ ઓફ લાઇમ ઘણો હોયછે તેથી તેઓનું ઘણું સરસ ખાતર બનેછે, વળી તેમનો બીજો ફાયદો એછે કે તે જલદીથી બળેછે અને તેમને ચુનાના પથ્થર અથવા કાંકરા જેટલું બળતણ જોઈતું નથી.

પરવાળાંનું ખાતરઃ—(ચુનાનુ ખાતર ચાલુ). આનો અર્થ જે પરવાળાં ઘરેણામાં વપરાય છે અને જેની કીમત ઘણી પડેછે, તે નથી પરંતુ હલકી જાતનાં હોય છે. આ પણ દરીઆનાં જીવડાં બનાવે છે અને દેખાવમાં પરવાળાં જેવાં હોયછે. માટે તેમને પરવાળાનું નામ આપેલું હોય છે. આ પદાર્થ **સીલોનમાં** ઘણા જથામાં મળી આવેછે અને નીચેના કોઠામાં તેનું પ્રથકરણ આપેલું છે.

પદાર્થ.	સેંકડેભાગ	ચાલુ.	સેંકડેભાગ
બીનાશ.	૦.૫૨	સલફેટ ઓફ લાઇમ.	૦.૬૮
કારબોનેટ ઓફ લાઇમ.	૯૨.૪૦	ખાર.	૧.૭૦
,, મેગનીશીઆ	જરાક.	સકરણ પદાર્થ.	૧.૯૪
લોઢાનો કાટ અને એલ્યુમીના.	૦.૭૫	કુલ.	૧૦૦.૦૦
કવાર્ટઝ અને ન ગળી શકે તેવી સીલીકા.	૨.૦૧		

પરવાળાંનો જલદીથી ભુકો થઈ શકેછે વળી તેમને ખોદી કાઢવામાં ઘણી મેહેનત પડતી નથી અને બાળવામાં બળતણ પણ થોડું જોઇએ છે; અને તેમનામાં ચુનાનો ભાગ ઘણો હોયછે, માટે જ્યાં મળી શકે તેવે ઠેકાણે ચુનાના પથ્થર કરતાં વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે.

રાખનું ખાતર:——લાકડાં બાળ્યા પછી પાછળ જે પદાર્થ રહે તેને રાખ કહેછે; ઘણી વખતે રાખ ભેગો કોયલાનો ભુકો પણ હોય છે તેથી તેઓમાં એકલા ખનીજ પદાર્થ નથી હોતા પરંતુ કેટલીક વખતે થોડાઘણા સકરણ પદાર્થો પણ ભેગા મળેલા હોય છે. રાખના જથાનો આધાર લાકડાની જાત ઉપર હોય છે જેમ કે ગુલમોહોર, સરૂ વીગેરે ઝડપથી ઉગતાં ઝાડના લાકડામાંથી આંબલી વીગેરે જેવાં ધીમે ધીમે ઉગતાં ઝાડના લાકડા કરતાં ઓછી રાખ નીકળે છે, અથવા બીજી રીતે કહીએ તો સખત લાકડા વાળા ઝાડની રાખ નરમલાકડા વાળા ઝાડ કરતાં વધારે થાય છે; વળી નાના ઝાડની રાખમાં ફળદ્રુપતાના જેટલા પદાર્થો હોય છે તેટલા મોટા ઝાડની રાખમાં હોતા નથી. એમ સાબેત થએલું છે કે ઝાડ નાનાં હોય છે ત્યારે

તેમનો મુખ્ય ખોરાક પોટાસ હોય છે, પરંતુ તેની ઉમર જેમ જેમ વધતી જાય છે તેમ તેમ તેનો ખોરાક પોટાસને બદલે ચુનો થઈ પડેછે; આ બેમાં ચુનો પોટાસ કરતાં ઓછો કીમતી છે. માટે રાખની અસર જાણુવા પહેલાં તે કેયા ઝાડની છે તે નકી કરવું જોઈએ. નીચેના કોઠામાં જુના લાકડાની તેમજ ડાળીઓની એ બેની રાખના પ્રથકરણ આપેલાં છે.

પદાર્થ.	નં. ૧ જુનાલાકડાની રાખ.	નં. ૨ ડાળીઓની રાખ.
બીનાશ (ઉકળતા પાણીની ગરમીથી ઉડી-ગઈ તે).	૩.૦૫	૭.૮૭
કારબોનવાળા પદાર્થ અને મીશ્ર પાણી.	૧૪.૫૮	૧૩.૧૭
લોઢાનો કાટ.	૭.૪૨	૧૬.૭૦
ફોસફોરીક આસીડ.	જરાક	જરાક
કારબોનેટ ઓફ લાઈમ (ચાક રૂપે ચુનો).	૪૮.૮૬	૧૩.૮૦
સલફેટ ,, (ચીરોડી રૂપે ચુનો	૨.૨૪	૩.૧૯
મેગનીશીઆ.	૩.૬૪	૨.૫૯
પોટાસ.	૧.૭૧	૨૧.૪૬
સોડા.	૦.૪૧	૧.૦૬
ફ્લુઓ રાઈન.	૦.૧૪	૦.૪૬
ન ગળીશકે તેવા સીલીકાના પદાર્થ.	૧૭.૯૫	૨.૭૦
કુલ.	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦

ઉપરના કોઠાથી આપણને માલમ પડેછે કે નં.૧લા કરતાં નં. ૨ જા વાળી રાખ ઘણે દરજ્જે સરસ છે, કારણકે તેમાં લગભગ¼ ભાગ પોટાસછે; માટે તેવી રાખ જો આપણને એક રૂપીએ ટન મળે તો પોટાસ મેળવવાને તેનાથી બીજું સસ્તું સાધન નથી; કારણકે પોટાસનો ભાવ દર ટનનાં ૧૫૦ રૂપીઆ જેટલો હોયછે. નં. ૧ લાની રાખમાં લગભગ અરધ ભાગ ચુનોછે અને તેથી એમ સીદ્ધ થાયછે કે નં. ૧ લાની રાખ જુના લાકડાની હોવી જોઇએ અને નં. ૨ જાની રાખ નાનાં ઝાડની હોવી જોઇએ.

રાખ વજનમાં જેમ હલકી તેમ તે વધારે કીમતી ગણાયછે, કારણકે તેમાં રેતીના પદાર્થ થોડા હોયછે. નં. ૧ લાની રાખ નં. ૨ બીજા કરતાં દોઢ ગણી વધારે ભારેછે, માટે હમેશાં હલકી રાખ પસંદ કરવી. બીજી સંભાળ એ રાખવાની છે કે રાખ વરસાદમાં ખુલ્લી રહેવી ન જોઇએ, કારણ કે તેમ થવાથી તેમાંના જલદીથી ગળી શકે તેવા કીમતી પદાર્થો ધોવાઇ જાયછે અને પાછળ ન ગળી શકે તેવા પદાર્થો જે ઘણા કીમતી નથી તે રહી જાયછે. હવે છાંણની માફક રાખનો શું ગેરઉપયોગ થાયછે તે તપાસીએ. તુરંગમાં માણસદીઠ દરરોજ ૦।।। મણ લાકડાં મળેછે અને તે બધાની રાખ નકામી નદી અથવા ગટરોમાં ફેંકી દેવાયછે. હવે વસ્તીનાં માણસોનો ખોરાક રાંધવા માટે વાપરેલાં લાકડાંની રાખ કેમ બરબાદ જાયછે તે જોવા માટે ફકત એક મદ્રાસ ઇલાકાનો દાખલો લઈએ કે તેમાં ૩ કરોડ માણસની વસ્તીછે અને એમ ધારીએ કે દર ૫ માણસોનું એક કુટુંબ થાય તો બધાં મળીને ૬૦લાખ કુટુંબ થાય. હવે એમ ધારો કે દરેક કુટુંબમાં દરરોજ ૩૦ પાઉંડ લાકડાં જોઈએ છે તો આટલાં બધાં કુટુંબમાં દરરોજ ૧૮ કરોડ પાઉંડ અથવા ૫૦૦૦ ટન લાકડાં દર રોજ વપરાયછે, અને તે પુરા પાડવા માટે દર વરસ હજારો એકર જમીનમાનાં જંગલો કાપી નંખાયછે. અને તે બધાની રાખ કાંઈ કામમાં ન વપરાતાં નકામી ફેંકી દેવાયછે.

રાખના ખાતરની અસર ચોમાસાના પાણીથી પાક લેવાતા હોય તેવી જમીનમાં ઘણી સારી થાયછે. પરંતુ જે જમીન ઉપર પીત મોલ લેવાતા હોય તેમાં રાખનું ખાતર નાખવાથી તે રાખ જલદીથી ધોવાઈ જાયછે, માટે પાણી પાયા પછી ખાતર નાખવું. ઘણે ઠેકા-

ણે ઘાસની જમીનનાં ચોસલાં એકઠાં કરી બાળી નાંખેછે અને તે રાખ જમીન ઉપર પાથરેછે, આ રીત યુરોપમાં ચાલેછે; પરંતુ આ દેશમાં જમીનના સકરણ પદાર્થો હવામાંથી ભીનાશ ચુસવામાં ઘણા ઉપયોગીછે માટે તે રીત અહીંઆ લાગુ કરવી સલામતી ભરેલીનથી. વીલાયતમાં કોલસાની રાખ ચીકણી જમીનને વધારે છીદ્રવાળી કરવાને વાપરેછે પણ તે જલદીથી ગળતી નથી તેથી લાકડાની રાખ જેવી અસરકારક ગણાતી નથી.

જમીનપર પાક વાવવાના પ્રયોગ કરવા પહેલાં તેમાં ફળદ્રુપતાના કયા પદાર્થો જથાબંધ છે તે નક્કી કરવું જોઈએ. જો કઠોળ અથવા શીંગ વાળા છોડ સારા જોસભર ઉગે તો જાણવું કે તે જમીનમાં જોઇએ તેટલો ચુનોછે; અને જો અનાજના છોડ સારા ઉગે તો તે જમીનમાં ફોસફોરીક આસીડ અને નાઈટ્રોજન પુરતા જથામાંછે એમ સીદ્ધ થાયછે. આવી રીતે જમીનની ફળદ્રુપતા જાણવામાટે અજમાએસ તરીકે જે પાક વાવીએ તેને ટેસ્ટક્રોપ (અજમાએશ કરવા માટે વાવેલા પાક) કહેછે, અને ઘણેખરે દરજ્જે જમીનનું પ્રથકરણ કરવાની મેહેનત બચાવેછે.

પ્રકરણ ૩ જું.

છોડની કૃતી.

છોડમાં ઘણો ભાગ **કારબોન** રહેલો હોયછે. આ કારબોન હવામાંથી **કારબોનીક આસીડ** છોડ ચુસીલેછે તેમાંથી આવેછે. દરેક છોડમાં હવામાંથી ઓકસીજન અથવા નાઈટ્રોજન કરતા કારબોનીક આસીડ ચુસી લેવાની શક્તિ વધારે પ્રબળ હોયછે. આ પ્રમાણે છોડમાં પ્રવેશ થયા પછી કારબોનીક આસીડનું પ્રથક્કરણ થઇ જાયછે એટલે તેમાંનું કારબોન છોડમાં રહી જાયછે અને **ઓકસીજન** (પ્રાણ વાયુ) નીકળી જાયછે. આ પ્રથકરણની ક્રીયા છોડના તમામ લીલા ભાગમાં તેમાં મુખ્યત્વે કરીને પાંદડાંમાં વિશેષ થાયછે. વળી આ ક્રીયા જ્યાં સુધી છોડ અજવાળામાં હોય ત્યારેજ ચાલેછે. અને અંધારામાં એટલે રાત્રે

તેમજ જ્યારે હવા ઘણી થંડી હોય ત્યારે બંધ પડેછે. હવે છોડમાં રહેલા કારબોનમાંથી છોડમાં મેદા જેવો પદાર્થ, મીઠાશ, અથવા ખાંડ, ગુંદ, રેસા વીગરે પદાર્થો બનેછે. આલબ્યુમન (ચીકાશ વાળા) પદાર્થ કેવી રીતે બનેછે તે કૃતી હજુ બરાબર માલમ પડી નથી. દીવસે કારબોનીક આસીડ ગ્યાસનું પ્રથકરણ થઇ ઓકસીજન છુટો પડેછે ને ક્રીયા પ્રાણીમાત્રની જીંદગી માટેઘણી અગત્યનીછે, કારણકે તેમને શ્વાસેા શ્વાસમાં ઓકસીજન વીના જરા ચાલતું નથી. છોડમાં કારબોનીક આસીડ ગ્યાસ શીવાય હવામાંથી એમોનીઆ ચુસી લેવાની શક્તિ રહેલીછે. જ્યારે ઘણી ગરમી પડયા પછી વરસાદ પડેછે ત્યારે હવામાંનેા નાઈટ્રોજન એમોનીઆ અથવા નાઈટ્રીક આસીડના રૂપમાં પાણી સાથે ધોવાઇને નીચે આવેછે અને છોડ તેમને ચુસીલેછે. હવે પાંદડાં હવામાંથી ભીનાશ ચુસીલેછે કે નહીં તે પણ નક્કી થયું નથી. વરસાદનું ઘણુંખરૂ તમામ પાણી છોડમાં મુળદ્વારાએ પ્રવેશ કરેછે. તોપણ શીયાળામાં હાર પડેછે ત્યારે પાંદડાં ઉપર પાણીના મોતીઆ નજરે આવેછે તે ઉપરથી એમ અનુમાન થાયછે કે પાંદડાંમાં પણ ભીનાશ ચુસી લેવાની થોડી ઘણી શક્તિ રહેલીછે; તોપણ પાણીનેા ઘણેા ભાગ મુળ દ્વારાએ પ્રવેશ કરેછે માટે આ પાંદડાં હાર પડયા પછી હલાવી નંખાયતોજ તે પાણી ઉપયોગમાં આવેછે, નહીતેા સુર્યની ગરમીથી વરાળ થઇ ઉડી જાયછે.

છોડની બીજી અગત્યની ક્રીયા શ્વાસોશ્વાસની છે. આ ક્રીયા પાંદડાંની અવળી બાજુ પર અંદર રહેલાં બારીક છીદ્રો જેને ઇંગ્રેજીમાં સ્ટોમેટા કહેછે, તેનાથી થાયછે, આ છીદ્ર જ્યારે હવા સુકી હોયછે ત્યારે બંધ થઇ જાયછે, અને જ્યારે તેમાં ભીનાશ વધેછે ત્યારે ઉઘડી જાયછે. શ્વાસોશ્વાસની ક્રીયા દીવસે અજવાળામાં થાયછે, પરંતુ રાત્રે તે ક્રીયા બંધ થાયછે કારણકે ઉપર કહેલાં છીદ્ર બંધ થઈ જાયછે અને માત્ર થોડું ઘણું પાણી વરાળ રૂપે ઉડી જાયછે. જો આ છીદ્ર રાત્રે બંધ ન થતાં હોતતો દીવસેતેમજરાત્રે છોડમાંનું પાણી સુકાઇને વરાળ રૂપે ઉડી જાય અને ત્રણ માસ ગરમીથી તમામ ઝાડ મરી જાય. આ

ક્રીયાને લીધેજ છોડમાં મૂળીઆંએ ચુસેલો રસ પાંદડાંમાં ચડેછે. અને શુદ્ધ થાયછે. અને હવા પણ થંડી રહેછે.

છોડનાં મૂળીઆં પણ કાંઈ ઓછી અગત્યની ફરજ બજાવતાં નથી. તેમનામાં છોડને ખોરાક પુરો પાડવાની શક્તિ રહેલીછે અને જમીનમાંનો ખનીજ ખોરાક રસ રૂપે મૂળીઆંજ પુરો પાડેછે. વળી મૂળીઆં છોડને જમીનમાં પકડી રાખેછે તેથી તે સીધો ઊંચો ઉગી શકેછે. જો કોઈ ઝાડ તોફાનથી પડી ગયું હોય તો તેને વાંસના ટેકાથી ઊંચુ રાખવાના કરતાં તેના મુળ ઉપર ભાર રાખીએ તો તે પોતાની મેળે ઊભું થાયછે, કારણકે મુળીઆં વહાણના લંગરની માફક કામ કરેછે. છોડ પોતાને જોઇતું પાણી પણ મુળીઆંની મારફત લેછે. અમુક ખોરાક છોડને જરૂરનો છે અને અમુક જરૂરનો નથી, તેમ જાણી જરૂરનો ખોરાક ચુશી લઇ છોડને પુરો પાડવાની તેમજ બીજો જે જરૂરનો નથી તે જમીનમાં ઘણો હોય છતાં ન લેવાની શક્તિ મૂળીઆંમાં રહેલીછે. નાઈટ્રોજન જમીનમાંના બીજા ખાર સાથે મળી નાઈટ્રેટ બનાવેછે, અને છોડ તેને ચુશીને પાંદડાંમાં મોકલેછે જ્યાં તે શુદ્ધ થાયછે અને પછીથી તેના **આલબ્યુમન** (ચીકાશવાળો નાઈટ્રોજનવાળો પદાર્થ) બનેછે. મૂળીઆં જમીનના ખોરાક ઉપર અસર કરી તેને જલદીથી ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આણેછે. આ ક્રીયા કેમ ચાલેછે તે હજુ જણાએલું નથી; તોપણ એમ અનુમાન થએલુંછે કે છોડ જે કારબોનીક આસીડ ગ્યાસ હવામાંથી ચુસેછે તે મુળીઆંમાં જાયછે અને ત્યાંથી જમીનમાંના ખોરાકને ગળી શકે તેવા કરેછે, અને મુળીઆં તેને ચુશી લેછે. જ્યારે પાણી છોડમાં પ્રવેશ કરેછે ત્યારે તેમાં ખનીજ પદાર્થો ગળેલી સ્થિતીમાં હોયછે; પરંતુ તે રસ જેમ જેમ છોડમાં ઉપર ચડતો જાય છે તેમ તેમ તેમાંનું પાણી વરાળ રૂપે ઉડી જઈ ખનીજ પદાર્થો ઘાટા થતા જાય છે. ઝાડના પાંદડાં ખરી પડેછે તેનું કારણ એ છે કે તેમાંનાં છીદ્રોમાં ખનીજ પદાર્થો ભરાઈ જવાથી તેઓ પોતાનું કામ બજાવવા અશક્ત થાયછે તેથી ખરી પડેછે. આ ખરી પડેલાં પાંદડાં જમીનની સપાટી ઉપર ખાતર રૂપ થઈ પડેછે કેટલાંક ઝાડનાં પાંદડાં ખરતાં નથી અને હમેશાં લીલાં રહેછે; પણ

ખરૂં જોતાં તેમ નથી કારણકે તેમનાં પાંદડાં થોડેથોડે ખરીપડેછે અને બીજાના પાંદડાં એકદમ એકજ રૂતુમાં (વસંતમાં) ખરી પડેછે તેથી તરત જણાઈ આવેછે.

જેમ અમુક છોડની જીંદગી ટુંકી મુદતની હોય (અનાજના છોડ ચાર માસમ પાકી જાયછે અને શેરડીને ૧૨ મહીના લાગેછે.) તેમ સપાટીની જમીન વધારે ફળદ્રુપ હોવી જોઈએ, કારણ કે તેમને ટુંકી મુદતમાં બરાબર ઉગીને બીજ પેદા કરવાં પડેછે તેથી મુળને ખેારાકની શેાધમાં ઉંડા જવા વખત મળતેા નથી, તેટલા માટે તેવે વખતે ખાતર સપાટી ઉપરજ નાખવું જોઇએ.

છોડ જમીનમાંથી કેટલાક ખાર પણ ચુસી લેછે તેમજ અનાજના છોડ જમીનમાંથી સીલીકા ઘણી લેછે અને તેમના સાંઠા બહારથી ચળકતા હેાય છે તે સીલીકાને લીધે હેાય છે. આમ છતાં પણ કેટલાક રસાયણ શાસ્ત્રીઓએ જરા પણ સીલીકાનેા અંશ નહોતેા તેવી જમીનમાં સારા છોડ ઉછેર્યા હતા. વળી જમીનમાં છોડના ઉપયેાગમાં ન આવે તેવા પદાર્થો હોય તેમને ન લેવા એમ છોડથી બની શકતું નથી કારણ કે મીઠું કે જે વીના છોડ ઉગી શકે છે તે કોઈ જમીનમાં ઘણું હોયછે તેા તેમાંથી થેાડું ઘણું છોડની રાખમાં પણ મળી આવે છે. દાખલા તરીકે **દાકતર વેાલકરે** એક જમીનમાં દર એકરે ૭૦૦ પાઉંડના પ્રમાણથી મીઠાનું ખાતર નાંખી તે ઉપર એક જાતના મુળાનેા સારેા પાક નીપજાવ્યેા હતેા.

છોડ અને બીજ એ બેની બાળીને રાખ કરીએ તેા તેમાં ખનીજ પ્રદાર્થનેા જથેા ઘણેા ખરેા સરખેા માલમ પડે છે; પરંતુ પાંદડાં ડાળીઓ વીગેરે છોડ ઉગતેા હોય તેવામાં વખતે વખતે બાળીને તપાસીએ તેા ખનીજ પદાર્થોનું પ્રમાણ ઓછું વત્તું માલમ પડેછે. દાખલા તરીકે કોઇ છોડ થેાડી મુદતનેા હોય તેને તપાસીએ તેા તેની રાખમાં પેાટાશ, સેાડા, ફાસફેારીક આસીડ, આલબ્યુમન વીગેરે તમામ પદાર્થો હોય છે; પરંતુ તેજ છોડને ફુલ આવે ત્યારે અને ફરીથી બીજ પાકી જાય ત્યારે તપાસીએ તેા માલમ પડેછે કે ઉપરના સઘળા કીમતી પદાર્થો બીજમાં ચાલ્યા જાય છે. માટે જો આપણે

જાનવરોને માટે પુષ્ટી કારક કડબ અથવા ઘાસ જોઇતું હોય તો તેના છોડને ફુલ આવતાં હોય કે તરતજ કાપી નાંખવો, પરંતુ બીજ થવા દેવાં નહીં. હવે કોઈ એમ કહેશે કે આવી રીતે કાપવાથી આપણને બીજની નીપજનું નુકશાન થાય છે; તો એટલો જવાબ બસછે કે જો તે ઘાસ કીમતી જાનવરોને ખવરાવવામાં વાપરીએ તો બીજની કીમતનો બદલો સારાં જાનવરો ઉતપન્ન થવાથી મળી જાય છે. વળી છોડને ફુલ આવે ત્યારે કાપી નાખીએ તો બીજ આવે ત્યાંસુધી તેને પાણી પાવાનું તેમજ પાકી રહ્યા પછી કાપવાનું, ખળામાં લઈ જઈ બીજ જુદાં પાડવાનું વીગેરે ખરચ બચેછે.

બીજ ઉગવાની ક્રીયાઃ— બી કેવું પસંદ કરવું:—"જેવાં માબાપ તેવાં છોકરાં" એ કેહેવત જેમ માણસ અને જાનવરોને લાગુ પડે છે તેમ "જેવું બી તેવું ફળ" એ વનસ્પતિને લાગુ પડે છે. કારણ કે જો આપણે ઉતરી ગએલું ખરાબ બીજ વાવીએ તો નીપજ પણ તેવીજ આવે છે. આ દેશના ઘણા ખરા ખેડુતો પોતાની નીપજમાંથી સરસ ભાગ (બીજ) વેચી નાંખે છે, અને ઉતરતાં બીજ કે જેની બજારમાં ઓછી કીમત ઉપજે તે આવતી મોસમમાં વાવવા માટે રાખી મુકે છે. આમ કરવાથી તેમને ઘણું નુકશાન વેઠવું પડે છે; માટે સૌથી સરસ બીજ મોઘું મળે તો પણ તે વાવવા માટે લેવું. હવે સારા બીજમાં નીચેના ગુણ હોવા જોઈએઃ—તે બીજ તાજાં અથવા તરતજ નીપજેલા પાકનાં હોવાં જોઇએ; તેમાંથી ખરાબ વાસ ન આવવી જોઈએ; તેનો રંગ સારો હોવો જોઇએ (સારો એટલે તેની જાતનાં બીજનો જે કુદરતી રંગ હોય તેવો); વળી તે બીજ ચોખાં (બીજાં બીજનો સાથે ભેગ ન હોવો જોઇએ) હોવાં જોઈએ; બીજ હમેશાં બદલવું જોઈએ; (એટલે પોતાના ગામનું બીજ બીજા સાથે અદલ બદલ કરવું કે જેથી તે બીજ આખા પરગણાની હવા પાણી અને જમીનને અનુસરીને ઉગવા શક્તિવાન થાય); બીજના દાણા સારા ભરેલા હોવા જોઇએ અને કરમાઈ ગએલા (કોચલા જેવા કરચલીવાળા) ન હોવા જોઇએ; કારણ કે બીજ વાવ્યાપછી પેહેલાં ફણગો ફુટે છે તેના જોર અને પોષણનો

આધાર બીજમાં રહેલા ખોરાક ઉપર છે; કેમકે નાનો ફણગો જ્યાં સુધી જમીનમાંથી પોતાનો ખોરાક લેવા શક્તિવાન થાય ત્યાં સુધી બીજમાંથી પોતાને જોઇતો ખોરાક ચુસે છે. માટે સારો રોપ ઉછરવાને સારૂં બીજ હોવું જોઈએ, સારો છોડ થવા માટે સારો રોપ હોવો જોઇએ અને સારી નીપજ આવવા માટે સારો છોડ હોવો જોઇએ. આ ઉપરથી સીદ્ધ થાય છે આપણી નીપજના જથા તેમજ તેના કસનો આધાર સારા બીજ ઉપર છે, માટે હમેશાં વાવવા માટે સારૂં બીજ પસંદ કરવુંજ જોઇએ.

હવે સારૂં બીજ કેમ પસંદ કરવું તેની રીત નીચે મુજબ છે:—

૧ લી. પવનના સપાટાથી અથવા તો ખળામાં અનાજના છોડનો ભુકો જેને કુર કહેછે તેમાંથી અનાજના દાણા છુટા પાડવા માટે સંચો આવેછે જેને **વીનોઇંગ મશીન** (એટલે વાવલવાનો સંચો) કહેછે તેનાથી ઊંચેથી બીજ ટોપલીમાં ભરીને નાંખવાથી પવનના ઝપાટાથી સારાં ભારે બીજ નીચે પડેછે અને હલકાં બીજ ઉડીને દુર પડેછે, આ ભારે બીજ એકઠાં કરી વાવવાં જોઇએ.

આપણે જેટલાં બીજ વાવીએ તેમાંથી ભાગ્યેજ ૧૦ મો ભાગ ઉગી નીકળીને પુર્ણ છોડ ઉત્પન્ન કરેછે; તેટલા માટે ૧૦ શેર ખરાબ બીજ વાવવા કરતાં ૫ શેર સારૂં બીજ વાવવું એ વધારે સલામતી ભરેલું છે. બીજી રીતે કહીએતો સારા બીજની કીમત નબળા કરતાં બમણી પડે તોપણ આપવી જોઇએ. કારણ કે નબળાં બીજ વાવવાથી છોડ પણ નબળા થશે અને તેમ થવાથી ગેરૂ વીગેરે રોગ તેમજ જીવડાં તેમનો નાશ જલદીથી કરી શકશે. તેમજ ઋતુના ફેરફારથી તે પાકને નુકશાન વધારે વેઠવું પડશે. માટે હમેશાં સારૂં બીજ પસંદ કરવું.

બીજી રીત:—ખરાબ બીજમાંથી સારાં બીજ ખોળી કાઢવાની બીજી રીત એછે કે સઘળાં બીજને પાણીમાં નાખવાં એટલે જે દાણા બરાબર ભરેલા નહીં હોય તેમ જેમાં જીવડાંએ પ્રવેશ કર્યો

હશે તે બધા ઉપર તરી આવશે; તેમને કાઢી નાંખી તળીએ બેઠેલા દાણા વાવવા માટે પસંદ કરવા

સારો પાક પેદા કરવાને બીજી અગત્યની બાબત બીજને કેમ વાવવું તે છે; કારણ કે આપણી પાસે ગમે તેવું સારૂં બીજ હોય તોપણ જો તેને ઘણું ઉંડું અથવા ઘણું છીછરૂં વાવીશું તો આપણી મેહેનત અને ખરચ બરબાદ જશે, અને ઋતુ એક વખત ગઈ તે પાછી આવતી નથી. જો બીજને ઘણું ઊંડું વાવીએ તો તેને ઉપર આવવાને પુરતો વખત ન મળવાથી તેમજ જમીનમાં નીચે અજવાળું ન મળવાથી સડીને મરી જાયછે; વળી જો ઘણાં છીછરાં વાવીએ તો તે બીજ સુરજની ગરમીથી સુકાઇને મરી જાયછે તેમ જીવડાં તેમજ ખીશકોલી જેવાં બીજાં જાનવરો ખાઇ જાયછે. બીજ વાવવાની સરાસરી ઊંડાઈ ૧।। થી ૨ ઈંચ સુધીની છે. પણ તેમ કરવામાં બીજના કદનો પણ વીચાર કરવો જોઇએ; જેમકે આપણે જેટલાં જુવારનાં બીજ એક એકર જમીનમાં વાવીશું તેટલાં તમાકુનાં વાવીશું નહીં. ગળી અથવા જુવારનાં બીજ ૨ થી ૨।। ઈંચ ઊંડાં વવાય છે, અને તમાકુના ફકત ०।। ઇંચિ ઊંડાં વવાય છે. વળી તમાકુનાં બીજના રોપ કરવા માટે જેને ધ્રુ કહેછે તેમાં પાણી પાતી વખતે ઘણી સંભાળ લેવી જોઈએ; કારણ કે જો પાણી જોરથી નાખીએ તો બીજ ઘણાં હલકાં હોવાથી ઉપર તરી આવેછે. સાધારણ કદનાં બીજ જેવાં કે જુવાર, ઘઉ વીગેરે દર એકરે ૪૦ થી ૬૦ પાંઉડ વવાય છે, પણ હમેશાં બીજના કદ ઉપર ધ્યાન આપવું. નીચેના કોઠામાં ખેતીવાડીના મુખ્ય પાકનાં બીજ દર એકરે કેટલાં વાવવાં તેનું પ્રમાણ આપેલું છે.

બીજનાં નામ	દર એકરે કેટલાં બીજ જોઇએ છે	બીજનાં નામ	દર એકરે કેટલાં બીજ જોઇએ છે.
	શેર		શેર
ઘઊં	૯૦—૧૨૦	જવ	૯૦—૧૫૦

બાજરી	૬૦– ૭૦	જુવાર	૪૦– ૬૦
મકાઈ	૧૫– ૬૦	ડાંગર	૬૦–૧૨૦
વટાણા	૭૦– ૧૨૦	નીંડી	૬૦– ૭૦
કમોદ.	૧૨૦– ૧૫૦	પટેટાના કટકા.	૩૦૦–૬૦૦
રાઈ	૮– ૧૦		

હવે બીજને વાવવા પહેલાં કેટલીક ક્રીયાથી તૈયાર કરેછે (ક-માવવું). ધણુંકરીને મોરથુથાને પાણીમાં પીગાળી (૦। શેર મોરથુથુ ૨।। મણ પાણી માટે બસ છે) તેમાં બીજને ડુબાવી કાઢીને પછી સુકાવીને વાવેછે. આમ કરવાથી બીજને વળગેલાં સુક્ષ્મ રેાગનાં બીજ મરી જાયછે. (જેવાં કે પાંદડાં લાલ થઈ જાય છે તે રેાગ તેમજ બીજમાં કાળેા ભુકેા માલમ પડેછે તે). ગેરૂ પણ એક જાતનેા રેાગ છે અને તે એવેા સખત છે કે ધણી વખતે બીજને ઉપર મુજબ તૈયાર કરી વાવવા છતાં તે પાકમાં તે રેાગ આવેછે. ધણું કરીને જ્યારે જમીન સુકી હેાય અને વાતાવરણની સ્થિતિ ખરાબ હેાય ત્યારે આ રેાગ દેખાવ દેછે. અને તે અટકાવવા માટે તે છેાડને પાણી પાવું. છેાડનાં પાંદડાં રેાગથી લાલ થઈ જાયછે, તેથી તેનું કડબ ઢેારને ખવરાવવાથી તેમનું બરાબર પેાષણ થતું નથી. આ રેાગનાં બી જમીનમાં હેાયછે અથવા તેા જે છેાડને તે રેાગ થયેા હેાય તે ઢેારને ખવરાવવામાં અથવા તેમની કેાડમાં પાથર્યા હેાય અને ખાતરમાં તે છેાડના સાંઠા અથવા પાંદડાં આવવાથી નવા પાકને પણ તે રેાગ થાયછે. જ્યારે છેાડ પાકી જવા આવે તે વખતે આ રેાગ તેને લાગે તેા તેથી કાંઈ નુકશાન થતું નથી; પરંતુ જ્યારે નાનેા હેાય ત્યારે લાગે તેા ધણું નુકશાન થાય છે. હવે જો બીજને મોરથુથાના પાણીમાં બીજાવી કાઢી વાવવાથી રેાગ ન અટકે તેાપણ તેથી બીજને ફાયદેા થાયછે, તે એ કે તે બીજને જીવડાં તેમજ બીજાં જાનવરેા ખાતાં નથી,

તેમજ મજુર અને નોકર પણ તેનો ખાવામાં ઉપયોગ લઇ શકતા નથી, અને તેથી જેટલું બીજ વાવવા આપ્યું હોય તેટલું બધું જ-મીનમાં જાયછે.

કેટલાક છોડ એવાછે કે તેમના મુળીઆનાં કટકા (ભોથાં) વાવવાથી ઉગેછે; જેવાં કે હરીઆળી ઘાસ અથવા ધ્રો અને જીન ઘાસ (જેને ઇંગ્રેજીમાં ગીનીગ્રાસ કહેછે). કેટલાક છોડનાં બચ્ચાં વાવવાથી ઉગેછે જેવાં કે કેળાં; કેટલાકના થડના કટકા કરીને વાવેછે જેમકે શેરડી; કેટલાકના કંદના કટકા કરીને વાવે છે જેવાકે પટેટા વીગેરે. વાંસ પણ કટકા કરીને વાવવાથી ઉગેછે પણ આપણા જેવા ગરમ ભાગમાં તે સારી રીતે ઉછેરી શકાતા નથી, કારણ કે વાંસને થંડક ઘણી જોઇએ છે.

પ્રકરણ ૪ થું.

પાકના અનુક્રમ.

અમુક જમીન ઉપર અમુક પાક નીયમસર એક પછી એક વાવવા તેને **પાકનો અનુક્રમ** કહેછે. આ નીયમ પાળવાથી ઘણા ફાયદા થાયછે. કોઇ પરગણામાં ખેડ સારી થતી હોય, હવા પણ નીયમસર બદલાતી હોય, તેમ દરેક રૂતુ પણ પોતાના વખતસર આ-વતી હોય અને નીયમસર રહેતી હોય, તેવે ઠેકાણે પાકના અનુક્રમથી ઘણા ફાયદા લઈ શકાય. પોતાની જમીનમાં પાકનો અનુક્રમ બરાબર ગોઠવવાથી ખેડુત પોતાની જમીનમાં રહેલા છોડના ખોરાકનો ઉપયોગ કરી શકેછે એટલુંજ નહી, પણ જમીનની ફળદ્રુપતા પણ કાયમ રાખી શકેછે, કારણ કે જમીનમાંનો એક જાતના છોડને જે ખોરાક ઘણો ઉપયોગી હોય તેજ ખોરાક બીજી જાતના છોડને નીરૂપયોગી અથવા નુકશાન કર્તા હોય; એકનો ખોરાક ચુનો હોય, બીજાને ફોસફારીક આ-સીડ પસંદ હોય, ત્રીજાને પોટાશ ઘણો ભાવતો હોય વીગેરે. કેટ-લાંકનાં મુળ જાડાં હોયછે, કેટલાકનાં રેસાવાળાં અને ઝીણાં હોયછે; કેટલાંકનાં મુળ જમીનની સપાટીમાંજ રહી પોતાનો ખોરાક ચુસે છે,

કેટલાક પોતાના ખોરાકની શોધમાં નીચેની સપાટીમાં પ્રવેશ કરે છે, કેટલાક પાકના છોડ ખેતરનાં ઢોરના ખોરાકમાં કામ આવે છે, અને પછી તેમનું છાણ ખાતરમાં વપરાય છે, અને કેટલાક બહાર વેચી નંખાયછે, અને તેથી તેમણે જમીનમાંથી જે કસ લીધો હોય તે પાછો આપી શકાતો નથી, કેટલાક છોડનાં પાંદડાં સાંકડાં હોયછે અને તે સીધો ઉગેછે, જેથી તેની આશપાસ નકામા છોડ ઘણા ઉગી શકે છે; અને કેટલાંકનાં પાંદડાં મોટા હોયછે અને તેને ડાળીઓ થાયછે; જેથી જમીનપર છાંયો રહેવાથી નકામા છોડ જોર કરી શકતા નથી. જો અમુક જમીન ઉપર દરવરસે એકનો એકજ પાક વાવીએ તો પાકના છોડને જે ખોરાક જોઈતો હશે તે આખરે એટલો બધો ઓછો થઈ જશે કે તે પાક થોડાં વરસ પછી તે જમીનમાં વાવી શકાશે નહીં. કદી એમ ધારીએ કે દરેક પાકથી જમીનમાંથી જે પદાર્થો ઓછાં થાય તે ખાતરથી પાછા નાંખીએ તોપછી પાકના અનુક્રમની જરૂર નથી, પણ તેમ કરવાથી બીજી રીતે નુકશાન થાયછે; તે એ છે કે—એક જાતના છોડને જીવડાં ખાઇ જતાં હોય, તેજ પાક વારંવાર વાવવાથી તે જીવડાંની સંખ્યા એટલી બધી વધી પડેછે કે તે પાકની ગમે તેટલી સારી ઉપજ આવતી હોય તોપણ આપણે તેને તે જમીનમાં વાવી શકીશું નહીં. વળી કેટલાક છોડનાં (જેવાકે ઘણાખરા કઠોળના છોડ) મુળીઆં જાડાં અને કસવાળાં હોયછે, અને તેમાં તેઓએ જે નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થો ચુસ્યા હોય તેનો મોટો ભાગ રહેલો માલમ પડેછે. હવે આવી જાતના છોડ કાપી લીધા પછી તેમનાં મુળ જમીનમાં સડી જાયછે અને આવતા પાકને માટે ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં જોઇતો નાઇટ્રોજન વાળો ખોરાક પુરો પાડેછે. વીલાયતમાં સાબીત થયેલુંછે કે કલોવર ઘાસ (જે એક જાતના કઠોળ જેવું ઘાસછે) જેનાં મુળીઆં જાડાં અને કસવાળાં હોયછે, તેના પછી ઘઉંનો પાક વાવવાથી ઘણી સારી નીપજ આવે છે, અને આપણા ખેડુતો પણ એટલું જાણેછે કે કઠોળનો પાક લીધા પછી તેજ જમીનમાં અનાજનો પાક વાવવાથી નીપજ સારી આવેછે. હવે ચણા અથવા બીજા કઠોળના પાકથી જમીનમાંનો ઘણો ચુનો ઓછો થાયછે તે છતાં ખોતે

આ પાકને જમીનનો કસ વધારનાર ગણે છે; પરંતુ ઉપર લખેલો ખુલાસો આ દેખીતી નહીં મનાય તેવી વાત્ત સીદ્ધ કરી આપેછે.

નીચે પાકના અનુક્રમનો એક નમુનો આપ્યો છે જે સાધારણ રીતે તમામ જાતની જમીનને લાગુ પડે છે, તે પાક આ તરફના પ્રદેશમાં ઘણા વવાય છે; વળી તે પાક માણુસ તેમજ જાન વરો ને ખોરાક પુરો પાંડે તેવા છે; વળી તેમનાથી જમીનની ફળદ્રુપતા ઓછી ન થતાં નાશકારક જીવડાં પણ વધવા પામતા નથી, તેમ નકામા છોડ પણ નાશ પામે છે. આવો અનુક્રમ નીચે મુજબ છે.

૧ લું વરસ:—અનાજ અને કપાસ.

૨ જું ,, ગળી.

૩ જું ,, અનાજનો પાક લઈ ત્યારપછી કઠોળ વાવી જમીનમાં ખેડી નાંખવું અથવા ખેતરનાં ઢોર પાસે ચરાવવું.

૪ થુ ,, જીન ઘાસ (ગીનીગ્રાસ).

૫ મું ,, ,,

ઉપરના અનુકક્રમમાં જમીનમાંથી ફક્ત બે જાતનો કસ બહાર જશે તે એ કે રૂ અને ગળીનો રંગ. અનાજના પાકથી ખેડુતનું તેમજ તેના કુટુંબ અને મજુરોનું ગુજરાન ચાલે અને કડબ ઢોરને ખવરાવવાથી તેમનું છાણુ વીગેરે કચરો ખાતર તરીકે વાપરી શકાશે. દેશી ખેડુત ચોથા અને પાંચમા વરસમાં જીન ઘાસ ન વાવતાં ઘણું કરીને પડતર અથવા જમીનને આરામ તરીકે રાખશે.

ચીકણી અને ફળદ્રુપ જમીનમાં ચોથે વરસે ગીની ઘાસ વાવવાને બદલે જુવાર વાવીને દાણા આવવા આગમચ જાનવરના ખોરાક માટે કાપી નાખી અડદ અથવા મગ વાવવા. તે લીધા પછી તલ વાવવા. પાંચમે વરશે ફરીથી ગળી વાવવી અને છઠ્ઠામાં અનાજનો પાક લેવો. અને સાતમાને આઠમામાં ગીની ઘાસ વાવવું. આ પ્રમાણે ફેરફાર કર્યા પછી અનુક્રમ નીચે મુજબ થશે:—

૧ લું વરસ:—અનાજ અને કપાસ.

૨ જુ ,, ગળી.

૩ જુ ,, અનાજનો પાક લઈ ત્યારપછી કહોળ વાવી જમીનમાં ખેડી નાખવું અથવા ખેતરના ઢોર પાસે ચરાવવું.

૪ થું ,, જુવાર વાવીને લીલી કાપી નાખી કહોળ વાવવું અને તે કાપી નાખી નલ વાવવા.

૫ મું ,, ગળી.

૬ ઠું ,, જુવારનો પાક લઇ કહોળ વાવવું.

૭મુ ને ૮ મું ,, ગીની ઘાસ

બીજી રીતનો ફેરફાર પણ થઇ શકે. પાંચમા વરસમાં ગળીનો પાક વાવવા બદલે અનાજ અને કપાસ વાવી શકાય. અને અનુક્રમમાં એક વરસ વધારી નવ વરસ કરી શકાય.

હવે કોઇ પણ જમીનમાં વાવવાના પાકનો અનુક્રમ ગોઠવતી વખતે નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી જોઇએ

૧ લી:—**છોડનો ખોરાક:**—આપણે જાણીએછીએ કે જૂદા જૂદા વર્ગના પાકના છોડ જમીનમાંથી જુદો જુદો ખોરાક લે છે. દાખલા તરીકે કહોળના છોડને ચુનો ભાવે છે, અને અનાજના છોડ નાઈટ્રોજન વાળા પદાર્થો ઉપર જીવે છે. અને જો વારંવાર કહોળનો પાક એકજ જમીનમાં વાવીએ તો જમીનમાંથી ચુનો ઓછો થઇ જશે, તો પણ તે જમીન અનાજના છોડને માટે ફળદ્રુપ રહેશે. કારણ કે તેમનો ખોરાક જુદો છે. આ બાબત બીજા તમામ પાકને પણ લાગુ પડે છે. અને તેપરથી એમ સીદ્ધ થાય છે કે આપણી જમીન ઉપર વરસો વરસ એકજ પાક ન વાવતાં જુદી જુદી જાતના પાક વારા ફરતી વાવવા જોઈએ. નીચેના કોઠામાં કેટલાક મુખ્ય પાકના તેમના મુખ્ય ખોરાકના પ્રમાણ મુજબ વર્ગ પાડેલા છે.

સેંકડે કેટલા ભાગ.

	પાકનાં નામ.	સોડા અને પોટાશના ખાર	ચુનો અને મેગનીસીઆના ખાર	સીલીકા
સીલીકા ખાનારા	ઘઉંનું પરાળ	૨૨.૫૦	૭.૨૦	૬૧.૫૦
	જવનું પરાળ અને બીજ	૧૯.૦૦	૨૫.૭૦	૫૫.૩૦
	સુકું ઘાસ	૬.૦૦	૩૪.૦૦	૬૦.૦૦
ચુનો ખાનારા	તમાકુ	૨૪.૩૪	૬૭.૪૪	૮.૩૦
	વટાણાના છોડ	૨૭.૮૨	૬૩.૭૪	૭.૮૧
	પટેટાના છોડ	૪.૨૦	૫૯.૪૦	૩૬.૪૦
	કલોવર ઘાસ	૩૯.૨૦	૫૬.૦૦	૪.૮૦
પોટાશ ખાનારા	મકાઈનું કડબ	૭૨.૪૫	૬.૫૦	૧૮.૦૦
	સલગમ જાતના મુળા	૮૧.૬૦	૧૮.૪૦	
	બીટ જાતના મુળા	૮૮.૦૦	૧૨.૦૦	
	પટેટા	૮૫ ૮૧	૧૪.૧૯	

૨ જી:—**છોડનાં મુળ:**—જુદી જુદી જાતના છોડનાં જુદી જુદી જાતનાં મુળ હોયછે. એટલે કેટલાંક સપાટીમાં રહી ફેલાય છે. અને

કેટલાંક નીચેની સપાટીમાં જાયછે. દાખલા તરીકે દેશી કપાસનાં મુળ લાંબાં અને જાડાં હોયછે. અને નીચેની જમીનમાં પ્રવેશ કરે છે; અને અમેરીકન કપાસનાં મુળ ઝીણા રેસાવાળાં હોયછે, અને સપાટીમાંજ ફેલાય છે. આમ હોવાથી બંને જાતના કપાસને જુદી જુદી જાતની જમીન જોઈએ છીએ. એટલે એકને માટે સપાટીની જમીન ફળદ્રુપ હોવી જોઇએ અને બીજાને માટે નીચેની જમીન ફળદ્રુપ હોવી જોઈએ.

૩ જીઃ—**છોડના ઘાટા અથવા આછા છાંયા ઉપરઃ**—કેટલાક છોડ પોતાની આસપાસ નકામા છોડ ઉગવા દેછે અને કેટલાક મારી નાખેછે. દાખલા તરીકેઃ—એરંડી અને ગળી અથવા ગીનીગ્રાસ. એરંડાના છોડ છુટા હોવાથી તેની આસપાસ નકામા છોડ ઉગવા દેછે અને ગળી વીગેરેનો છાંયો ઘટ પડવાથી તેમની આસપાસ નકામા છોડ ઉગી શકતા નથી, તેમ તે છોડ પાકીને તેનાં બીજ થતાં નથી, જેથી કરીને આવતા વરસમાં તે છોડ ઉગવા પામતા નથી.

૪થીઃ—**અમુક જાતના છોડને અમુક જાતના જીવડા ખાઇ જાયછે.** કેટલાક છોડનાં પાંદડાં કેટલીક જાતના જીવડાંનો ખાસ ખોરાક હોયછે. દાખલા તરીકે રાઈના છોડને એક જાતના જીવડા ખાઈ જાયછે, માટે જો આપણે દર વરસે રાઈ અથવા તેની જાતના છોડ તેજ ખેતરમાં વાવીએ તો તે જીવડાંને પુરતો ખોરાક મળવાથી એટલાં વધી જાયછે કે આખરે તમામ પાક એકી વખતે નાશ કરવા શકિતવાન થાયછે. હવે આ જીવડા ફકત રાઈના છોડ ઉપર જીવેછે માટે જો આપણે તેને બદલે બીજો પાક વાવીએ તો તે જીવડાં તદન નાશ પામે છે, અને તેવે ઠેકાણે પણ પાકનો અનુક્રમ ઘણો ઉપયોગી થઈ પડે છે. પણ ઘણે ઠેકાણે પાક ફેરવી શકાતા નથી જેમ કે. દ્રાક્ષના માંડવા, ગુંદનાં ઝાડ વીગેરે (આ ઝાડ હમેશનાં હોવાથી કાઢી શકાતાં નથી). ગુંદના ઝાડમાં એક જાતનો કીડો થાયછે તે થડને કોતરી તેમાં કાણાં પાડેછે અને કોઇ વખતે એટલા સંખ્યા બંધ થઈ જાયછે કે, આખી જાગીરનો નાશ કરી નાખેછે.

૫ મી.—**નીપજનાભાવ અને જથા ઉપર**:-વળી જે પાક વાવીએ તેની બજારમાં કેવી કીમત ઉપજે છે અને તે જલદીથી વેચાઇ જાય છે કે નહીં તે ઉપર ધ્યાન આપવું જોઈએ. કારણ કે જો હમેશાં એકજ પાક વાવીએ તો તે જથાબંધ નીપજવાથી તેની કીમત એટલી ઓછી થઇ જાય છે કે તેથી આપણને ફાયદો થતો નથી. માટે બજારમાં જે ચીજની તંગી હોય તેવા પાક વાવવા જોઈએ.

૬ ઠી.—**આપણા વાવેલા પાક જાનવરોને ખોરાક અને ખેતરને ખાતર પુરૂં પાડી શકે છે કે નહીં તે ઉપર**:—પાકના અનુક્રમમાં એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ કે વાવેલા પાકથી આપણાં ઢોરને પુરતો ખોરાક મળી શકે કે જેથી ખેતરને ખાતર પણ મળી શકે. દાખલા તરીકે જો આપણે દરવરસે કપાસ અને શેરડી વાવીએ તો આપણા ઢોરને ખોરાક મળી શકશે નહીં, અને તેથી ખાતર પુરૂં પડે નહીં. માટે બીજા પાક સાથે ખેતરના થોડા ભાગ ઉપર ઢોરના ચરામાં કામ આવે તેવા છોડ વાવવા જોઇએ, જેથી ખેતર માટે ખાતર પણ બનાવી શકાય.

૭ મી.—**હમેશાં ખેતરનાં નાનાં ઢોર** (વાછડાં વીગેરે) **ને ચરવા માટે થોડી જમીનમાં ઘાસ, જુવાર વીગેરે વાવવું જોઇએ.**

૮ મી.—**પાક જમીન ઉપર કેટલી મુદત રહે છે તે ઉપર**:—જો આપણે વરસમાં ઘણો ભાગ જમીન ઉપર રહે તેવા છોડ (શેરડી, કપાસ વીગેરે) દર વરસે વાવીએ તો આપણી જમીનને જરા પણ આરામ મળશે નહીં; માટે હમેશાં પાક લીધા પછી થોડી મુદત જમીન ખેડીને ખુલ્લી રાખી મુકવી, જેથી તેમાંનો (ડોરમેંટ) ન ગળી શકે તેવો છોડનો ખોરાક ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવે.

૯ મી.—**છોડનાં મુળ જમીન ઉપર શું અસર કરે છે તે ઉપર**:—કઠોળના છોડથી જમીન છુટી અને છીદ્ર વાળી થાય છે, અને અનાજના છોડથી કઠણ અને ઘટ બની જાયછેઃ માટે જો દર વરસે કઠોળના પાક વાવીએ તો જમીન છુટી થઈ જાયછે, અને અ-

નાજ વાવીએ તો તેથી ઉલટું થાય છે. માટે વારા ફરતી પાક વાવવા જોઈએ.

છેવટે જે ઠેકાણે પાકનો અનુક્રમ ગોઠવીએ તે ઠેકાણે એમ પણ ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે ખેતરના જુદા જુદા ભાગમાં એકજ જાતનો પાક ન વાવતાં એકજ વરસમાં જુદી જુદી જાતના પાક વાવવા. જેમકે કહેવતમાં કહ્યું છે કેઃ—"સઘળાં ઈંડા એક ટોપલીમાં ભરવાં નહીં". તે મુજબ એક જાતના પાક ઉપર ભરોસો ન રાખવો, કારણ કે જો તે પાકને રોગથી અથવા ઋતુના અનીયમીતપણાથી નુકશાન થાય તો આપણી સઘળી મેહેનત વ્યર્થ જાય છે, અને આખા વરસમાં ગુજરાન માટે તંગી ભોગવવી પડે છે.

પ્રકરણ ૫ મું.

ખેડનાં ઓજાર.

એ તો સારી પેઠે જાણીતું છે કે આપણા ખેડુતને પોતાના હથીઆર ઉપર ભરોસો હોતો નથી. તેનું મુખ્ય ખેડનું હથીઆર **હળ** છે, પણ તેને ખરે ખરૂં હળનું નામ લાગુ પડતું નથી, પણ વીલાયતી રાંપ જેટલું કામ પણ ભાગ્યેજ કરી શકે છે. આ હથીઆરની કીમત શુમારે પાંચ રૂપીઆ પડે છે; એટલે દેશી ખેડુતને પાક વાવવા માટે પોતાની જમીન તૈયાર કરવા માટે હથીઆર લેવામાં તેના યુરોપના ધંધા ભાઈ માફક ઝાઝી મુડી રોકવી પડતી નથી. પણ ખેડનું કામ કે જેના ઉપર પાકની તમામ નીપજનો આધાર રહેછે, તેમાં વાપરવાનું વંશ પરાપરાથી ચાલતું આવેલું હળ એક વાંકા લાકડાના કટકા જેવું બનાવી ચલાવે છે અને કાંઈ સુધારો કરતા નથી તેનાં જેવું બીજુ સુર્ખાઇ ભરેલું કામ બીજું એકે નથી, અને આવા ખરાબ ઓજારથી જમીનની આટલી હલકી ખેડ કરેછે, છતાં જમીન તેને થોડી થોડી પણ નીપજ આપે છે તે તેના મોટા નશીબની વાત છે!

આ દેશમાં સારાં સુધરેલાં હથીયાર દાખલ થતાં નથી તેનું બીજું કારણ એ છે કે આંહી મજુર સસ્તા મળે છે; અને જો કે ગયાં પચાસ વરસથી કાપડનાં કારખાનાં તેમજ બીજા ધંધાઓનો પ્રસાર થવાથી ધીમે ધીમે મજુરીની કીમત વધતી જાયછે, છતાં કાંઈ સુધારો દાખલ થતો નથી.

ત્રીજું કારણ, સારાં હથીઆરની ભારે કીમત છે. પણ જો કે મજુર સસ્તા છે તોપણ બળદના જેટલું કામ માણસથી બની શકતું નથી. પ્રયોગ ઉપરથી સીદ્ધ થએલું છે સારા સુધરેલા હળથી એક દીવસમાં ૧૯૦૫૬ ઘન ફુટ જમીન એક આનાની ૨૪૬૫ ઘન ફુટ લેખે ઉથલપાથલ કરી શકીએ છીએ; પરંતુ જો માણસને ખોદવામાં કામે લગાડીએ તો તેટલાજ વખતમાં અને તેજ કીમતે ભાગ્યેજ ૨૦૦ ઘન ફુટ કરતાં વધારે જમીન ફેરવી શકે છે. ત્યારે આ ઉપરથી નકી થાયછે કે હાથથી કામ કરાવવાં કરતાં હળથી કરવું લગભગ ૭॥ ઘણું વધારે સસ્તું પડે છે.

આગળ ઉપર દેશી અને વીલાયતી હળનો મુકાબલો કરતી વખતે માલમ પડશે કે એક વીલાયતી હળ એકજ વખતે ત્રણ દેશી હળ જેટલું કામ કરેછે. માટે જો દશએકર જમીન પુર્ણ રીતે ખેડવી હોય તો દેશી હળ ૩૦ જોઇએ અને વીલાયતી ૧૦ જોઈએ; તો ૩૦ જોડ બળદ ઉપર દેખરેખ રાખવા કરતાં ૧૦ ઉપર રાખવી વધારે સુગમ પડેછે; તેટલા માટે સારાં હથીઆર વાપરવાં જોઇએ એમ સીદ્ધ થાય છે.

અસલના વખતમાં જેને હાલમાં હળ કહે છે તે > આકારનો લાકડાનો વળેલો કટકો હતો અને તે વતી માણસ ખેડ કરતો અથવા ખોદતો. જેમ જેમ ખેતીવાડીના કામમાં જાનવરોનો ઉપયોગ થતો ગયો તેમ તેમ ઉપર બતાવેલી લાકડીનો કટકો મોટો બનાવી બળદ પાસે ખેંચાવી જમીન ખેડાવવા લાગ્યા. હાલના જમાનામાં હળ એ હથીઆરનો અર્થ એવો થાય છે કે તેના વડે જમીનની ઉથલપાથલ થવી જોઇએ; પરંતુ દેશી હળથી તેમ થતુ નથી પણ ફક્ત જમીન ખોદાય છે, અને તેમ થવાથી જમીન પુરેપુરી રીતે ઉથલપાથલ કરવા

માટે આડીઅવળી ત્રણ વખત ખેડવી પડેછે. ગેયા સૈકા સુધી ઘણા સુધરેલા દેશોમાં પણ ખેડના હથીઆર ઘણાં બેડોળ અને કઢંગાં હતાં; પણ જેમ જેમ જરૂર માલમ પડતી ગઈ તેમ તેમ તેમાં સુધારો થતો ચાલ્યો. ૧૮મો સૈકો અરઘો પુરો થયો ત્યાં સુધી ઇંગ્લાંડમાં **ડ્રેનેજ** (જમીનમાંથી વધારાનું પાણી કાઢી નાંખવાની રીત. જુઓ આગળ ડ્રેનેજનો વિષય) કોઈ જાણતું નહોતું. ડચ લોકોએ પહેલ વહેલાં લાકડાના ફેર તુંગા (મોલ્ડબોર્ડ. જુઓ આગળ વીલાયતી હળની આકૃતીમાં **ઘ**) વાળુ હળ દાખલ કર્યું હતુ, પણ થોડા વખતમાં તેમને જણાયું કે લાકડું જલદીથી ઘસાઈ જાય છે, તેથી છેવટે તેઓએ તેની જગોએ લોઢું વાપર્યું. જ્યારે ઇંગ્લાંડમાં બીડ ગાળવાનો હુન્નર સારો પ્રસર્યો ત્યારબાદ હળના બીજા ભાગ પણ લોઢાના બનાવવા લાગ્યા, અને હાલ પણ તે પ્રમાણે ચાલ્યું જાયછે.

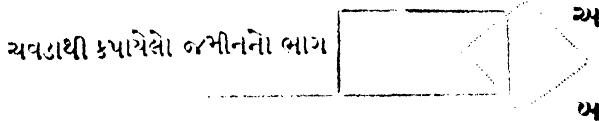
જુદી જુદી જાતની જમીન અને પાક માટે જુદી જુદી જાતના હળ બનાવે છે જેવા કે એક ફેર તુંગાવાળો હળ (જુઓ આકૃતી આગળ પાને ૧૨૧) બે બાજુપર ફેરતુંગા વાળું હળ, સરીયાં પાડવાનો હળ, સપાટીની નીચેની જમીન (સબસોઇલ) ખેડવાનો હળ વીગેરે. જો આપણી પાસે મોટા વીસ્તાર વાળી જમીન હોય તો જુદાં જુદાં કામ માટે જુદી જુદી જાતના હળ રાખવાથી ફાયદો થાયછે, પણ જો થોડી જમીન હોય તો સઘળા કામમાં વાપરી શકાય તેવું હળ રાખવું. હવે હળ ખરીદતી વખતે નીચેની બાબતો લક્ષમાં રાખવી:— હળ ઘણો ભારે હોવો ન જોઈએ: (તોપણ આપણે જોઇએ તે કરતાં જરા વધારે ભારે લેવો, જેથી કોઇ વખત વધારે વજન પડે તો ટુટી ન જાય). કીમત ઉપર પણ જરા વીચાર કરવો જોઈએ; વળી તે એવો હોવો જોઇએ કે તેમાંના જે ભાગ ઘણા જલદીથી ઘસાઈ જતા હોય તે હળ ભેગા ફાલતુ મળવા જોઈએ અથવા તો આપણા ગામનો લુવાર તેને બનાવવા અથવા ટુટે તો સમારવા શક્તિવાન છે કે નહીં તેપણ વીચારવું.

હળના ભાગ:—(જુઓ વીલાયતી હળની આકૃતી પાને ૧૨૧) દરેક હળને બે બાજુ હોય છે એકતો **લેન્ડસાઇડ** (વગર ખેડેલી

જમીન તરફની એટલે હળની ડાબી બાજુનો ભાગ) અને બીજી ફ્રોસાઇડ (ખેડેલી જમીન તરફની બાજુ અથવા હળની જમણી બાજુનો ભાગ); હવે હળના ભાગ નીચે મુજબ:— **બ્રાઈડલ. ક**, (ગોખરો અથવા સગન); **કોલ્ટર. ખ** (પાટી); **શેર. ગ** (ચવડું), **મોલ્ડબોર્ડ. ઘ** (ફેરતુંગું); **બોડી. ચ** (હાલની સાથે ઉપર લખેલા ભાગ જોડાય છે તે ભાગ) ; **લેન્ડસાઇડ** (હળની ડાબી બાજુ અથવા વગર ખેડેલી જમીન તરફ રહેછે તે ભાગ); **બીમ. છ** (હાલ અથવા છેડ) **સ્ટીલ્ટસ. જ** (હડેલી અથવા છડો); **વ્હીલ. ઝ** (પૈડું) વીગેરે; પરંતુ મુખ્ય કામ કરનાર ભાગ તો **ચવડુ. ગ, ફેરતુંગું. ઘ,** અને **પાટી. ખ** છે.

કોલ્ટર. ખ. પાટી:—આભાગ લોઢાની પાટીનો બનેલો હોયછે અને તેને એક છેડે ચાકુના જેવી ધાર કાઢેલી હોયછે. **પાટી** હાલની સાથે ૮ ઠેકાણે ચાપ વતી જડેલી હોયછે, પાટીની લંબાઇ જુદે જુદે ઠેકાણે જુદી જુદી હોયછે. હવે પાટી ગોઠવતી વખતે નીચે મુજબ ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ:-હાલની સાથે જે ઠેકાણે જોડાયછે તે ખુણો અરધા અથવા પોણા કાટ ખુણાથી (૪૫°–૮૦°) વધારે નહોવો જોઈએ. પાટીની અણી ચવડાની અણીથી ડાબી બાજુએ ०। અથવા ०॥ ઈંચથી વધારે હોવી નજોઇએ. પાટીની અણી ચવડાથી વધારે આગળ પડતી રાખીએ તો બળદ ને ખેચતાં ઘણું વધારે જોર પડેછે; માટે તે ગોઠવતી વખતે આપણી જમીન કેવી જાતની છે તે વીચારવું જરૂરનું છે; કેટલીક જમીનમાં (જેવીકે રેતાળ) પાટીની કશી જરૂર માલમ પડતી નથી, પાટીની અણી ચવડાની અણીથી ઘણામાં ઘણી ૧ ઇંચથી વધારે ઊંચી નહોવી જોઈએ, પાટી જમીનને બરાબર કાપવા શીવાય બીજુ કામ કરતી નથી. તે રાખવાથી અથવા કાઢી નાંખવાથી ખેચવામાં લાગેલા જોરમાં વધારો ઘટારો થતો નથી, તો પણ તે રાખવાથી ચવડાની અણી ઘણી ઓછી ઘસાયછે, તેમજ જે જમીનમાં ઝાડનાં મુળીઆં અથવા ઘણા પથરા હોય ત્યાં ચવડાને તુટી જતુ અટકાવે છે

શેર:ગ. ચવડુ:— હળનો આ ભાગ પાટી કરતાં વધારે જરૂર નોછે. તેનું કામ ઘણું કરીને પાવડાને મળતું છે. તેને વાંકુ કાપેલું હોયછે જેથી કરીને જમીનમાં ફકત તેણી અણી પ્રવેશ કરેછે, તેથી ખેચવામાં વધારે જોર લાગતું નથી- પાટી જમીનમાં ઉભો કાપ કરેછે અને ચવડું આડો કાપો મુકેછે. ચવડા વતી જમીનનો જે ભાગ કપાયછે તેમાંનો થોડો ભાગ વગર કાપેલો રહેવો જોઈએ કારણકે તેમનરહે તો જમીનનો કપાએલો કટકો ઊંધો ફરીને પડીશકે નહીં કાપેલો કટકો દૃષ્ટી મર્યાદાની સાથે અર્ધ કાટ ખુણો કરે તેવી રીતે પડવો જોઇએ. વગર કપાએલો ભાગ કપાએલા ભાગના ⅓ થી વધારે નહોવો જોઇએ.



ચવડાની આગલી અણી જમીનને અડવી જોઇએ, અનેતેનો પાછલો ભાગ ૧ થી ૧॥ ઇંચ ઊંચો રહેવો જોઇએ. જો બરાબર આસ્થિતીમાં હોયતો જમીનનો કાપેલો કટકો આકારમાં લંબચોરસ |___| થશે, અને જો ઊંચાઈ વધારે હશે તો ટ્રેપીઝયમ > આકારનો થશે, અને તેમ થવાથી જમીનનો થોડો ઘણો ભાગ હળથી ખેડાયા વીનાનો રહેશે વળી જેટલી જમીન ખેડાશે તે પણ પહેલાના કરતાં ઓછી થશે,

ચવડાનું કામ: પ્રથમ કાપેલી જમીનની નીચે જઈને કાપેલા કટકાને ઊંચોકરેછે પણ તદન જુદો નપાડતાં એક ખુણેથી જરા વળગેલો રહેછે; બાદ તે કટકાને ધીમે ધીમે ઊંચો ચડાવેછે અને જમણી બાજુપર ફેરતુંગા ઉપર મુકીદે છે.

ચવડાની અણીને **શીલ્ડ** કહેછે, અને તેનો પાછલો ભાગ **લેન્ડસાઇડ**ની સાથે જોડાએલી લીટીમાંજ હોયછે-

આખાહળમાં નીચેલખ્યો પ્રમાણના માપથી સઘળા ભાગ ગોઠવેલાહોય તે સૌથી સરસ કામ કરી શકેછે:—ચવડાની અણીથી

તે જમણી બાજુના વાંકા કાપેલા તેના છેડા સુધીની લંબાઇ ૧૦–૧૧ ઇંચ જોઈએ. ચવડાની ડાબી બાજુનો પાછલો ભાગ તેની અણી કરતાં રાા ઇંચ થી વધારે ઉંચો ન જોઈએ. ચવડાની જમણી બાજુનો વાંકો કાપેલો ભાગ ડાબા કરતાં ¾ ઇંચથી વધારે ઉંચો ન હોવો જોઈએ.

મોલ્ડબોર્ડ: ઘ. ફેરતુંગું:—હળનો આ ભાગ સૌથી વધારે અગત્યનો છે. ચવડાથી જમીન અમુક આકારમાં કપાય છે પણ કપાઇ ને છુટી પડયા પછી કેવી રીતે મુકવી તે કામ ફેરતુંગાનું છે. એટલે તેનું કામ ત્રણ પ્રકારનું છેઃ–૧. જમીનના કપાએલા કટકાને ચવડા પરથી લઈ લેવો; ૨- તેને બરા બર ફેરવીને જમીન પર પાછો નાંખવો; અને ૩. આ બે કામ કરતી વખતે પોતેના તરફથી ખેચવાના જોર-માં વધારો નકરવો.

ચવડાથી કપાએલો જમીનનો ભાગ:—(જુઓ પાછળ આકૃતી પાને ૧૧૭). સાર હળથી ખેડાએલ જમીનમાં ચવડાથી કપા-એલ કટકાના **અ. બ.** ભાગ લંબાઇમાં સરખા હોવા જોઈએ, કે જેથી જેમ બને તેમ વધારે જમીન ખુલી થઈ શકે. ખેડ કરતી વખતે મુખ્ય ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો એ છે કેઃ જેમ બને તેમ વધારે જમીન ઉથલાવવી અને બીજું જેમ બને તેમ વધારે માટી હવામાં ખુલી રહે તેમ કરવું. જ્યારે ચવડાથી કપાએલો જમીનનો કટકો ટ્રેપીઝયમ આકારનો હોય ત્યારે લંબચોરસ કરતાં ઓછી જમીન ખુલી થાયછે; અને તેનું પ્રમાણ ૯–૧૦ જેટલું થાયછે. વળી જે હળથી ટ્રેપીઝયમ આકારના જમીનનો કટકો કપાય તે હળને ખેં-ચતાં જોર પડેછે, તેમજ ખેડેલો ચાસ સાંકડો થવાથી અમુક ક્ષેત્ર-ફળ વાળી જમીન ખેડતાં વધારે વખત લાગે છે. સારા હળથી ખેડ કરતાં ૧૦ ઇંચ પહોળો ચાસ કરવામાં બળદને ૯.૯ માઇલ ચા-લવું પડેછેઃ

૯	,,	,,	૧૧.	,,
૮ાા	,,	,,	૧૧.૬	,,
૭ાા	,,	,,	૧૩.૨	,,

આ ઉપરથી માલમ પડેછે કે આપણે ખેડતી વખતે જેમ ચાસ પ્રહોળો કરીએ તેમ વખત થોડો જાયછે.

ચવડાથી કપાએલ જમીનના બે જાતના આકાર ઉપર લખી ગયા તે શીવાય ત્રીજી જાતનો થાયછે, તેમાં જમીન એક કટકામાં ન રહેતાં ભુકો થઈ છુટી પડેછે. આમ થવાનું કારણ કેટલાક અમેરીકાના હળ જેમનાં ફેરતુંગાં વળદાર હોવાને બદલે સીધાં હોય છે, તે છે. આ જાતના હળનો મોટો ફાયદો એ છે કે તેમનાથી જમીન ખેડાય છે તેમજ તેનો ભુકો થઈ જાયછે તેથી સમાર ફેરવવાની જરૂર રહેતી નથી; પણ તેનું મોટું નુકશાન એ છે કે તેને ખેંચવામાં ઘણું બળ વાપરવું પડે છે; માટે આપણી જમીન છુટી (ગોરાડુ જેવી) ન હોય તો આવા ફેરતુંગાવાળાં હળ વાપરવાં નહીં.

ઉપર લખેલા ત્રણ ભાગ હળમાં મુખ્ય કામ કરનારા છે. ઘણી વખતે હળને પઈડું હોતું નથી અને તેથી જમીનને કેટલી ઉંડી ખેડવી છે તે ધોરણ રાખી શકાતું નથી, તેમ વારે વારે ઊંચું નીચું જવાથી બળદને આંચકા ખમવા પડે છે. માટે હળને પઈડું ઝ નાંખવું એ ઘણું ફાયદા ભરેલું છે, કારણ કે પઈડાથી એક સરખી ઉંડાઇએ ખેડાઈ શકે છે, તેમજ પઇડાને નીચે ઉતારી હળને એક જગાએથી બીજી જગાએ લઇ જવું સુગમ પડેછે. પઈડાથી ખેંચવાનું જોર વધારેં જોઇતું નથી. કેટલાક હળને બે પઈડાં હોય છે તેમાં એકથી એક સરખી ઉંડાઈથી ખેડાઈ શકે છે અને બીજાથી ચાસની પોહોળાઈ એક સરખી રાખી શકાય છે.

હળ ખેંચવામાં લાગેલું જોર:—હળ ગોઠવતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવું કે તેને ખેંચવામાં જેમ બને તેમ ઓછું જોર પડે, અને વધારે સારી અસર થાય તેમ કરવું જોઈએ. આમ થવા માટે ચવડાની અણીથી બળદના ધોંસરા સુધી દોરેલી લીંટી **હાલ. છ.** માં થઈને જવી જોઈએ. આ લીટીને જોરનું મધ્ય બીંદુ અથવા જોરની અણી કહેછે. આ લીંટી જેમ દૃષ્ટ મર્યાદાની નજીકની લીંટીમાં આવે તેમ વધારે સારૂં; જેમકે જો આ લીંટી દૃષ્ટી મર્યાદા સાથે ૨૦° નો ખુણો કરે તો ૧૨° નો ખુણો કરે ત્યારે જેટલું જોર પડે તે કરતાં ૧૪

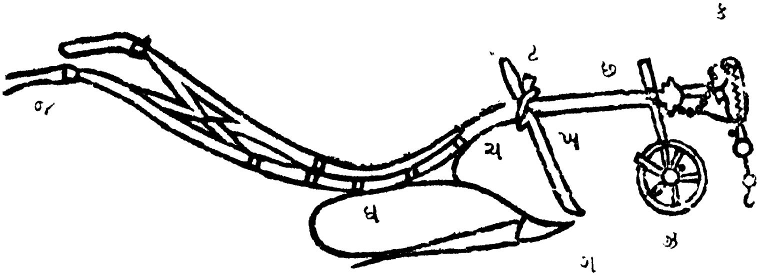
પાશીંડ વધારે જોર પડેછે. જો હળ ખેંચનાર બળદ અથવા ઘોડા ઘણા ઉંચા હોય તો હળ જરા ભારે વાપરવો જોઇએ; કારણ કે જો હલકો વાપરીએ તો તે હળ જમીનની અંદર જવાને બદલે વારે વારે બહાર નીકળી આવશે. હવે ઉપર કહેલી જોરની લીટી દ્રષ્ટીમર્યાદાની નજીક લાવવી હોય તો હાલ લાંબી રાખવી, પરંતુ જો હદ ઉપરાંત લંબાઈ રાખીએ તો ખેડતી વખતે હળ ફેરવતાં ઘણી અડચણ પડે છે. વળી પડાઈ ઉપર ઘણું દબાણ હોય તો પણ ખેંચતાં જોર વધારે લગાડવું પડેછે.

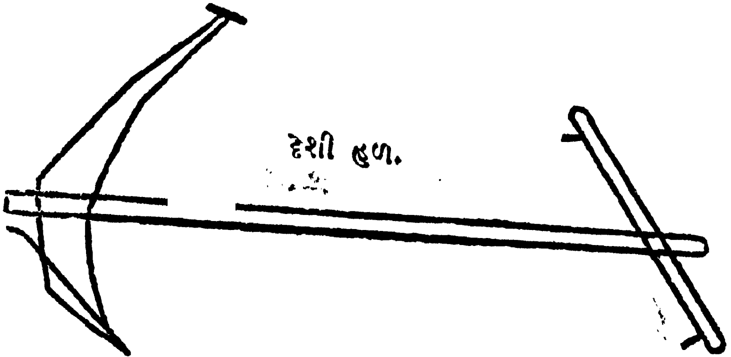
પઈડાવાળા અને પઈડા વીનાના હળનો મુકાબલોઃ—

પઈડાવાળો હળ.	પઈડા વીનાનો હળ.
૧. તેનાથી ખેડવાને ઘણા અનુભવની જરૂર નથી.	૧. તેનાથી અનુભવી માણસ સીધો ચાસ પાડી શકેછે, પણ ચાસની ઉંડાઇનો નીયમ રહેતો નથી.
૨. તે સંચાની માફક એક વખત ગોઠવ્યા પછી બરાબર કામ કરેછે અને હાંકનારને ઘણી કાળજી રાખવી પડતી નથી.	૨. હાંકનારને ઘણી કાળજી રાખવી પડે છે.
૩. જે જમીનમાં નકામા છોડ ઝાડનાં મુળીઆં તથા પથરા ઘણા હોય ત્યાં આ હળથી ઘણી સગવડ પડેછે.	૩. આવી જમીનમાં બહુ કામનો છે; કારણ કે પથરા, મુળીઆં વીગેરેમાં ભરાઇને ચવડાને ભાંગી જતું અટકાવવાને હાંકનાર જલદીથી હળ ખસેડી શકે છે,
૪. એક જગાએથી બીજી જગાએ લઇ જવું સુગમ પડેછે.	૪. એક જગાએથી બીજી જગાએ લઇ જવાને ઘણી મુશ્કેલી પડે છે.
૫. પઈડાથી ખેંચવાનું પ્રત્યક્ષ રીતે જોર ઓછું થતું નથી; પરંતુ પરોક્ષ રીતે થાય છે કારણ કે હળ એક સરખી ઉંડાઈએ જવાથી જોરનો ગેર ઉપયોગ થતો નથી.	૫. તેનાથી ઘણું જોર નકામું જાયછે કારણ કે હળ વારંવાર ઉંચો નીચો થવાથી બળદને આંચકા ખમવા પડે છે અને ઓછુંવતું જોર વાપરવું પડે છે.

દેશી અને વીલાયતી હળનો મુકાબલોઃ—

વીલાયતી હળ.





દેશી હળ.

દેશી હળ.

૧. કીમત પાંચ રૂપીઆ પડે છે.

૨. V આકારનો ચાસ પડે છે જે ઘણામાં ઘણો ઉપરથી ૫ ઈંચ પહોળો, નીચેથી ૧ ઇંચ અને ૫ ઇંચ ઉંડો હોયછે. એટલે ચાસની

વીલાયતી હળ.

૧. સરાસરી પચીસ રૂપીઆ પડે છે.

૨. ચાસનો આકાર |___| લંબચોરસ પડેછે અને તે ૯ ઈંચ પહોળો અને ૭ ઇચ ઉંડો હોવાથી તેનું ક્ષેત્રફળ ૯×૭=૬૩ ચોરસ ઈંચ થાય

સરાસરી પહોળાઈ ૫+૧=૬ ÷ ૨ =૩ ઈંચ થાય છે; અને ૩×૫=૧૫ ચો. ઈંચનો જમીન કટકો કપાયછે. તેનાથી ફક્ત અરધી જમીન ઉથલ પાથલ થાયછે અને પુરી રીતે ઉથલ પાથલ કરવા માટે જમીનને આડી અવળી ત્રણ વખત ખેડવી પડે છે.

૩. ૬૨ એકર જમીન ખેડતાં ૬૭૨ ધનવાર જમીન ઉથલપાથલ થાય છે.

૪. એક એકર જમીનને ત્રણ વખત ખેડી ઉથલપાથલ કરતાં બળદને ૪૦ માઇલ ચાલવું પડેછે.

૫. એક એકર જમીન ખેડવા માટે એક દીવસમાં ત્રણ જોડ અથવા એક જોડ બળદ ત્રણ દીવસ જોઇએ છે.

૬. એક એકર જમીમ ખેડતાં લાગેલો ખરચ.

૩ જોડ બળદ	૧—૨—૦
૩ હાંકનાર	૦—૯—૦
ઘસામણી અને વ્યાજ	૦—૧—૦
કુલ રૂ.	૧—૧૨—૦

૭. રૂ૧—૧૨—૦ ખરચતાં ૬૭૨ ધનવાર જમીન ઉથલે છે અથવા તો ૧ રૂપીઆની ૨૮૪ ધનવાર ઉથલે છે.

૮. જમીન ખેડે છે.

૯. દેખરેખ રાખવી મુસ્કેલ પડે છે.

છે. એકજ વખત ખેડવાથી બધી જમીન ઉથપાથલ થઈ જાય છે. આખા દીવસમાં ૦॥ એકર જમીન ખેડાય છે, અને એકજ વખતે ખેડવાથી જમીન ખેડાઈને ભુકો થઈ જાયછે.

૩. ૬૨ એકરે ૯૪૧ અથવા પોણા એકરે ૭૫૦ ધનવાર જમીન ઉથલપાથલ થાય છે.

૪. એક એકર જમીન ઉથલ પાથલ કરતાં એક વખત ખેડતાં ૧૧ માઇલ ચાલવું પડે છે.

૫. કેટલું કામ કરવાને ફક્ત એકજ જોડ બળદ જોઇએ છે

૬. એક એકર જમીન ખેડતાં લાગેલો ખરચ:

૧ જોડ બળદનું ભાડું રોજના ૮ આના લેખે અને એક રોજમાં ૦॥ એકર ખેડે તેના.	૦—૧૦—૮
હાંકનાર.	૦—૪—૦
એક વરસમાં ૪૦ એકર જમીન ખેડે અથવા ૫૦ રોજ કામમાં લેવાય તેમ ગણતાં વ્યાજ ઘસામણી	૦—૩—૮
કુલ રૂ.	૧—૨—૪

૭. રૂ. ૧—૨—૪ ખરચતાં૯૪૧ ધનવાર જમીન ઉથલે છે અથવા ૧ રૂપીઆની૮૨૧ધનવાર ઉથલેછે.

૮. જમીન ઉથલપાથલ કરી શકે છે.

૯. દેખરેખ રાખવી સુગમ પડે છે.

ઉપરની બાબતો ધ્યાનમાં રાખતાં એમ માલમ પડે છે કે વીલાયતી હળ જો કે કીમતમાં મોંઘો છે તોપણ તે વાપરવાથી ઘણા ફાયદા થાય છે. લોઢાના સારા હળની કીમત ૧૮–૨૩ રૂપીઆ સુધી હોય છે. ઓછી કીમત ખરચવી હોય તો ઘણે ઠેકાણે સુધારેલું દેશી હળ ૬–૮ રૂપીએ મળે છે તે ખરીદવું. હલકી કીમતના હળમાં ભારે કીમતના હળ કરતાં વધારે ઘસારો હોય છે. હળની હાલ (છ) અને છડો (જ) જે ઠેકાણે લોઢું સસ્તું મળે ત્યાં લોઢાનો બનાવે છે; પરંતુ આ દેશમાં લાકડાં કરતાં લોઢું વધારે મોંઘું છે, માટે લાકડું વાપરવું જોઇએ. અમેરીકાના હળની હાલ અને છડા ટુંકા હોય છે, કારણ કે તેમને ઘણું કરીને જંગલ કાપીને નવી કાઢેલી જમીન ખેડવી પડે છે તેથી ખેડતી વખતે ઝાડના મુળીઆં વીગેરેમાં ભરાઇને ભાગી ન જાય માટે જલદીથી ખસેડવાનું સુગમ પડે છે.

કેટલાક હળને બે કરતાં વધારે ચવડાં અને ફેરતુંગાં લગાડેલાં હોય છે. બે ચવડાં અને બે ફેરતુંગાવાળા હળથી ખેડવા માટે બે જોડ જાનવરો જોઇતાં નથી; કારણ કે એક ચવડાવાળા હળથી ખેડતાં ૧ જોડ ઘોડા જોઇએ છે, અને બે ચવડાવાળાં હળ ત્રણ ઘોડાથી ખેડાઇ શકાય છે. એકદમ વળેલાં ફેરતુંગાવાળા હળ કરતાં ધીમે વળેલાં ફેરતુંગાવાળા હળથી ખેડતાં ઓછું જોર પડે છે.

ખેડતી વખતે ચાસ હેમેશાં જમણી તરફ પડેછે. ઇંગ્રેજી હળથી ખેડવાની બે રીત છે; ૧ લી. પહેલાં ચાસના ફરતું ખેડાય છે અને ૨ જીમાં એક ચાસ ખેડી પછી છેટેથી ખેડતા ખેડતાં અંદર આવે છે અટલે ચાસ એક બીજાથી જુદા પડેછે. હવે જો હમેશાં પહેલી રીત મુજબ ખેડીએતો વચલા ચાસવાળી જમીન ઉંચી થતી જાય છે. ઘણી ચીકણી જમીનમાં ઘણો વરસાદ પડવાથી પાણી ભરાઇરહી પાકના છોડને નુકશાન કરેછે. આવી જમીનને આ રીતથી ખેડવાથી ઘણો ફાયદો થાયછે. તોપણ હમેશાં આ રીતે ખેડવાથી બીજુ નુકશાન થાય છે, તે એકે તેથી જમીન ઊંચી નીચી થઈ જાયછે, અને તેમ થવાથી ખેડનાં બીજા કામ જેવાં કે રાંપડીથી ખેડવાને, રોલર ફેરવવાને, સંચાથી કાપણી કરવાને વીગેરે કામ કરતાં ઘણી મુસ્કેલી નડે છે.

ખેડ કરવામાંનીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી જોઇએ:—૧ ચાસની પહોળાઇ; ૨. હમેશાં ખેતરના મધ્ય ભાગમાંથી ખેડ શરૂ કરવી. વળી ઉપર કહેલી બે રીતમાંની પહેલી રીતથી હમેશાં ખેડવાથી શું નુકશાન થાયછે તે આપણે કહી ગયાછીએ; માટે તેમ ન કરતાં એક વખત પહેલી રીતથી અને બીજી વખત બીજી રીતથી એમ. વારા વરતી ખેડવાથી ખેતરની સપાટી એક સરખી રહે છે.

જમીનને ઉથલ પાથલ કરવી અને ઉંડી ખેડવી એ બેમાં ઘણો ફેર છે. વીલાયતી હળથી જમીનને ઉંડી ઉથલપાથલ કરવાથી નીચેની સપાટીની કાચી જમીન ઉપર આવે છે, અને તેથી કોઇ વખતે નુકશાન થાય છે, માટે તેમ કરવા પહેલાં આપણે જમીનની [illegible]થી પુર્ણ રીતે વાકેફ થવું જોઈએ; પરંતુ ઊંડી ખેડ કરવાથી તો હમેશાં ફાયદોજ થાય છે.

જમીનને ઊંડી ઉથલપાથલ કરતાં જો નીચેની કાચી જમીન ઉપર આવે અને ઉપરની સારી જમીન નીચે જાયતો પરીણામ નુકશાન કારક આવે છે. કારણ કે જમીનના વીષયમાં કહી ગયા છીએ કે નીચેની જમીનની કૃતી ઉપરની જમીનના કરતાં ઘણી જુદી તરેહની હોય છે; જેમ કે ઘણી વખતે તેમાં થોડા ઓકસીજનવાળો લોઢાનો કાટ હોય છે, જે છોડને ઝેર રૂપ થઇ પડે છે, અને તેથી તેમાં બીજ વાવવા પહેલાં ઘણા દીવસ ખુલ્લી રાખી મુકવી પડે છે, એટલે તેમાંનું લોઢું હવામાંથી વધારે ઓકસીજન ચુસી છોડના ખોરાક રૂપ થઈજાય છે. વળી ઘણી વખતે નીચેની જમીન કરતાં ઉપરની જમીન વધારે ચીકણી હોય તોપણ તેવી જમીનને એકદમ ઊંડી ઉથલપાથલ કરવાથી ગેર ફાયદો થાય છે. જો બંને જમીન એકજ જાતની, છુટી અને છીદ્રવાળી હોયતો ઘણું થોડું નુકશાન થાય છે.

હવે ઊંડી ખેડથી તો હમેશાં ફાયદોજ થાયછે કેમકે તેનાથી આપણી નીપજ વધેછે, પરંતુ આરીતે ઊંડી ખેડથી જે નીપજ વધારીએ છીએ તેનાથી જમીનનો કસ વધારે જલદીથી ઉતરી જાયછે, માટે એકલી ખેડ કરી બેસી નરહેતાં તે સાથે ખાતરનો ઉપયોગ પણ

કરવો જોઇએ, જેથી જમીનની ફળદ્રુપતા કાયમ રહે. જમીનને ઊંડી ખેડવાથી તે હવામાંથી તેમજ નીચેની સપાટીમાંથી સહેલાઈથી ભીનાશ સુસી શકેછે, તેથી છોડ વરસાદની તંગીને લીધે જથાબંધ મરી જતાનથી. હવામાંથી પાણી ચુસવું તેમજ તે પાણી થોભી રાખવુ એ શક્તિનો મુખ્યઆધાર જમીનની સ્થિતી ઉપરછે (જુઓ પાછળ પાને ૩૨–૩૩). જો જમીન સારી ઊંડી ખેડેલી હોય તો તેમાં વધારે પાણી રહી શકેછે. આશક્તિનો આધાર જમીનમા રહેલા સકરણ પદાર્થો ઉપર પણછે. છીછરી ખેડેલી જમીન કરતાં ઊંડી ખેડેલી જમીનમાં વધારે પાણી રહેછે, માટે જેમ આપણે જમીનને વધારે ઊંડી ખેડીએ તેમ આ શક્તિ વધેછે, અને જમીન વાદળી જેવી બની જાયછે. જો અમુક જમીન ૩–૪ ઇંચિ ઊંડી ખેડેલી હોય તો તે વરસાદ એકદમ પડે તેનું પાણી સમાવી શકશે નહીં, માટે જમીન જેમ ઊંડી તેમ વરસાદના પાણીનો સારો ઉપયોગ થાયછે, અને પાણી જમીનની અંદર જવાથી ઉપરથી જમીન ધોવાઈ જઈ તેમાં વહેળાપડી જતા નથી, અને તેથી જમીનનો ગળી શકે તેવા પદાર્થોનો જથો બચેછે. વળી જમીન ઊંડી ખેડેલી હોયતો વરસાદના પાણીમાં ફળદ્રુપતાના જેપદાર્થો રહેલા હોયછે તે જમીનમાં જાયછે, નહીતો નજીક નાળા વીગેરેમાં ધોવાઇ ને તણાઇ જાયછે, માટે સર્વે ઠેકાણે ઊંડી ખેડ થાયતો આસપાસના નદી નાળામાં પાણી વરસના ઘણા ભાગ સુધી રહે અને એકદમ પુર આવી તણાઈ ન જાય; વળી તેમનામાં લાંબો વખત પાણી રહેવાથી હવાપણ થંડી રહેછે. (જુઓ પાછળ પાને ૧૦ અમેરીકન એગ્રીકલચરીસ્ટ ચોપાનીઆમાંનો ઉતારો, પારીગ્રાફ ત્રીજો). વળી જમીનમાં ભીનાશ વધારે રહેવાથી છોડ લાંબો વખત જીવી શકેછે. અને તેમ થવાથી પુર્ણ સ્થિતિએ પહોંચી વધારે સારી નીપજ આપે છે. ઊંડી ખેડ કરવાથી "ડ્રેનેજ" (જુઓ આગળ ડ્રેનેજનો વિષય)ની જરૂર રહેતી નથી કારણ કે વધારાનું પાણી જમીનમાં ન રહેતાં નીચે ઉતરી જાયછે. ઊંડી ખેડ કરવા માટે હળનું ફેરતુંગું કાઢી લઈ ફક્ત ચવડું રહેવા દેછે. આ રીતે

તૈયાર કરેલા હળને સબસોઇલ પ્લાઉ (નીચેની સપાટીની જમીન ખેડવાનો હળ) કહેછે. ફેરતુંગું કાઢી લેવાથી તે જમીન ઉથલ પાથલ ન કરતાં ફક્ત હલાવી નાંખે છે. બીજી જાતનો હળ જેને ટ્રેંચ પ્લાઉ કહેછે તેનાથી ઉંડી ખેડ થાયછે પરંતુ તેમાં થોડીઘણી માટી નીચેથી ઉપર આવી જાયછે; માટે સપાટીની નીચેની જમીનની જાત જાણ્યા વીના આ હળ વાપરવો એ સલામતી ભરેલું નથી. જમીન ઉથલપાથલ કરવામાં હમેશાં ધીમે ધીમે ઉંડી ખેડ કરતા જ ું પણ એક દમ ન કરવું.

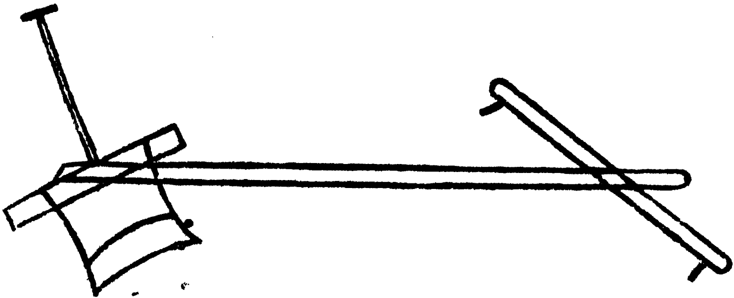
બે ફેરતુંગા વાળો હળ:—આ હળ જમીનમાં પટાટા વાવવા માટે સરીયાં પાડેછે તેમાં વપરાય છે. આ હળમાં હાલ વચગાં હોયછે અને બે બાજુપર ફેરતુંગાં હોયછે. આ ફેરતુંગાં વળદાર નથી હોતાં પરંતુ સીધાં હોયછે. ચવડું ત્રીકોણાકારનું નહીં પરંતુ ચોરસ હોયછે. વળી આ હળમાં એવી કરામત કરેલી હોય છે કે તેનાથી ચાસની પહોળાઇ તેમજ એક બીજાથી કેટલે અંતરે રાખવાના છે તે પણ બની શકેછે.

વરાળ યંત્રથી ચાલતા હળ:—જ્યારે જંગલમાંથી મોટો જમીનનો કટકો નવો કાઢેલો હોય અને જ્યાં ખેતર વીસ્તાર વાળા હોય ત્યાં આ હળ ઉપયોગી થઈ પડેછે. આ હળમાં બે જાતછે; એકમાં એકજ વરાળ યંત્ર હોયછે, અને બીજામાં બે હોયછે. એક વરાળ યંત્ર વાપરે છે તે ઠેકાણે વરાળયંત્ર એકજ જગાપર સ્થિર રહે છે, અને સામી બાજુપર એક થાંભલા ઉપર ધરેડી ગોઠવેલી હોયછે. તે પર લોઢાના તારનું દોરડું નાંખી તેનો એક છેડો હળ સાથે અને બીજો વરાળયંત્રને જોડેલો હોય છે; આ દોરડું ખેંચવાથી હળ ચાલે છે. એક વરાળયંત્ર વાળા હળ કરતાં બે વાળો હળ વધારે સારૂં કામ કરેછે. એક ચોકઠામાં બન્ને બાજુપર પાંચ અથવા સાત હળ જોડેલા હોયછે અને તેઓ બધા એકી વખતે ખેંચાય છે. દોરડું જમીનપર પડી ઘસાય નહીં તેમજ માટીમાં બગડે નહીં તે માટે ખેતરમાં થાંભલા ઉભા કરી તેને અધર રાખેછે. ફાઉલરનું બનાવેલ યંત્ર

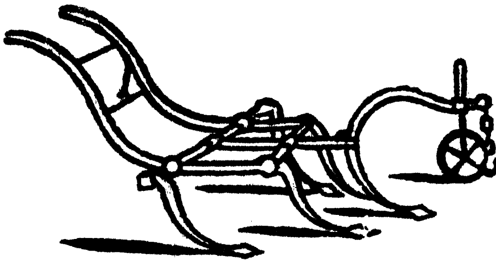
જેમાં ૧૨ ઘોડાના બળવાળાં બે વરાળયંત્ર અને ૯ ચવડા વાળા હળ હોયછે તેની કીમત ૧૩૮૦ પાઊંડ પડેછે; અને એક વરાળયંત્ર અને ૭ ચવડા વાળા હળની કીમત ૮૦૦ પૌંડ પડેછે. આ યંત્રથી એક દીવસમાં એટલે ૧૦ કલાકમાં ૧૯ એકર જમીન ૭ ઇંચ ઉંડી ખેડી શકે છે. તમામ સાહીત્ય સહીત આખા યંત્રની કીમત લગભગ ૩૦૦૦૦ રૂપીઆ થાયછે.

ખેડનાં ઓજારના બીજા વીભાગમાં કલટીવેટર અબર અથવા જેને **સ્કેરીફાયર** પણ કહેછે, (**રાંપડી**) તેનો સમાવેશ

દેશી રાંપડી,



વીલાયતી રાંપડી.



થાયછે. દેશી હળ જેટલું કામ કરી શકેછે તેટલું અને તેવુંજ કામ આ ઓજારનું એક ચવડું કરી શકેછે. (જુઓ આકૃતીમાં વીલાયતી રાં-

પડી અથવા કલટી વેટર). એક ચોકઠામાં કેટલાંક ચવડાં જડેલાં હોયછે, અને તેઓ જમીન ખેડી શકેછે પણ ઉથલાવી શકતાં નથી. હેરો (સમાર) (જુઓ આગળ પાને ૧૨૯-૩૦)અને કલટીવેટરમાં ફેર માત્ર એટલોજ છેકે પહેલાથી ફક્ત સપાટી ઉપરજ કામ થઇ શકે છે પરંતુ બીજાથી તો જેટલી ઉંડાઇએ ખેડવું હોય તેટલું થઈ શકેછે. જમીન ઉપરથી નકામા છોડ કાઢી નાંખવાને આ ઓજાર ઘણું ઉપયોગી છે, પરંતુ છોડનાં મુળ ઘણાં ઊંડાં હોય તો તેમને જડમુળથી કાઢી શકતું નથી. આ ઓજાર બીજ વાવવા પહેલાં જમીન પર ફેરવવાથી જમીનને છુટી અને ઉઘાડી કરી આપે છે, પરંતુ તેને ઉથલાવતું નથી, તેથી તેવે વખતે તેને વાપરવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે, જે ચોકઠામાં સઘળા ખીલા જડેલા હોય છે તે ત્રીકોણાકાર હોય છે. અને દરેક ખીલા નીચેથી વળેલા હોય છે તેમાં ચવડું બેસાડેલું હોય છે. આ ખીલા એવી રીતે ગોઠવેલા જોઇએ કે ખેડતી વખતે દરેક ખીલો એક એકની પાછળ ન આવતાં જુદી જુદી જમીન ખેડે. વળી સૌથી આગળની હારમાં ત્રણ હોય અને પાછળ બે હોય તો તેને ખેંચવું ઘણું મુસ્કેલ પડે, માટે સૌથી આગળ એક અને તેની પાછળ બે અને સૌથી પાછળ બે એ રીતે ગોઠવેલા હોયછે. આ ખીલા વચેનું અંતર ઓછું વતું થઈ શકેછે તેથી અમુક પાકની હાર વચે જેટલું અંતર હોય તે પ્રમાણે ગોઠવી શકાય છે. દેશી રાંપમાં આ કૃતી હોતી નથી. દેશી રાંપ નકામા છોડ ફક્ત સપાટી ઉપરથી કાપી નાંખેછે, અને તેને ખેંચતાં ઘણું જોર પડેછે. ચોકઠાના ખીલામાં જે ચવડું બેસાડેલું હોયછે તે જ્યારે જોઇએ ત્યારે નીકળી શકેછે. આમ હોવાથી આ ઓજાર નીંદવા તેમજ જમીન ઉંડી હલાવી નાંખવામાં વપરાઈ શકે છે.

વીલાયતી રાંપડીથી કામ કરવાથી લાગતો ખરચઃ—ચાર બળદ ખેંચે તેવી મોટી રાંપની કીમત ૪૦-૫૦ રૂપીઆ પડે છે. તેની

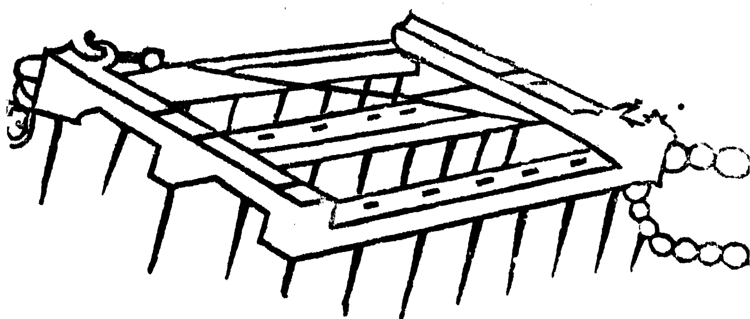
પહોળાઈ ૨૭ ઇંચ હોય છે. નાની રાંપ ૧૦-૧૨ રૂપીઆમાં પણ બની શકે છે. આખા દીવસમાં કેટલી જમીન ઉપર ફેરવી શકાશે તેનો આધાર ઓજારની પહોળાઈ ઉપર છે. જો ઉપર કહેલી પહોળાઈનું હોય તો આખા દીવસમાં ૨ા થી ૨ાા એકર જમીન ખેડી શકશેઃ—

૨ જોડ બળદ	રૂ. ૧-૦-૦
૧ માણસ અને એક છોકરો (હાંકનાર તરીકે)	૦-૫-૦
સેંકડે ૫ ટકા ઘસામણી અને ૧૦ ટકા વ્યાજ ગણતાં	૦-૩-૦
	કુલ રૂ. ૧-૮-૦

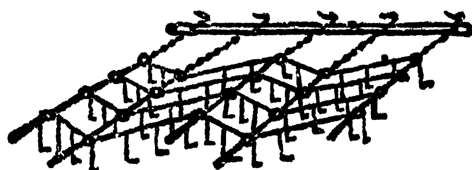
એટલે ૧ એકર જમીન ખેડતાં રૂ. ૧-૮-૦ ૨ાા એકર=રૂ. ૦-૯-૮ ખરચ લાગે છે. ચાસ જેમ વધારે લાંબા તેમ ફરવામાં વખત થોડો જાય છે.

ખેડનાં ઓજાર. વીભાગ ત્રીજો. હેરો (સમાર) અને **રોલરઃ-હેરોઃ** આ ઓજાર ઘણા પુરાતન કાળથી જાણીતું છે. હેરો અને કલટીવેટરનો મુખ્ય તફાવત તેમના કદ, વજન અને ખીલાની ગોઠવણમાં છે. હેરોના ખીલા સીધા હોય છે. અને કલટીવેટરના વાંકા હોય છે. એક ચોરસ ચોકઠામાં સીધા ખીલા જડેલા હોય છે. અને આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે એક છેડે બળદ જોડે છે. આવી રીતે વાંકું જોડવાથી દરેક ખીલો જુદી જુદી જમીન ખેડે છે. આ ઓજાર બીજ વાવવા પહેલાં જમીનનાં ઢેફાં ભાગી સપાટ કરવામાં તેમજ બીજ વ્યાવા પછી તેમને ઢાંકી દેવામાં ઘણું ઉપયોગી છે. વળી જમીન ખેડ્યા પછી ફેરવવાથી નકામો છોડ જે હળથી અથવા રાંપથી નીકળી ગયા હોય તેમને એકઠા કરે છે. હેરોના દાંતા કેવી રીતે ગોઠવવા તે માટે ભીન્ન ભીન્ન મત છે. સાધારણ મત લંબચોરસ ચોકઠું બનાવી તેમાં ખીલા જડવાનો છે.

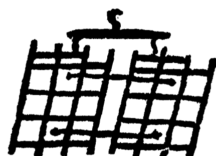
પ્રોંગહેરો (લાંબાં ખીલાવાળી સમાર.)



ચેનહેરો (સાંકલ માફક આંકડાવાળી સમાર)



જોઇન્ટેડ હેરો (સાંધાવાળી સમાર)



હેરો ત્રણ જાતની થાય છેઃ—૧ **પ્રોંગહેરો** (લાંબાં ખીલાવાળી સમાર) ૨ **ચેનહેરો.** (સાંકળ માફક આંકડાવાળી સમાર) અને ૩ **જોઈન્ટેડ હેરો** (સાંધાવાળી સમાર). આ ત્રણ જાતમાં વચલી જાત શીવાયની એમાં ઉપરનું ચોકઠું લાકડાનું હોય છે અને તેમાં ખીલા જડેલા હોયછે. આ ખીલાની જાડાઈ અને પહોળાઇ ૦॥। ઇંચ ચોરસ હોય છે. પ્રોંગહેરોથી જમીનનાં ઢેફાં ભાંગી જાય છે; અને

ચેનહેરો અથવા જેને સીડહેરો (બીજ વાવ્યા પછી ફેરવાય છે તેથી) કહે છે અને ખાતર નાંખ્યા પછી તેને સરખું પાથરવા માટે પણ જમીન ઉપર ફેરવાય છે. ત્રીજી જાતની સમાર સાધારણ રીતે બધા કામમાં આવી શકે છે.

. આ શીવાય બીજી જાતની સમાર થાય છે જે આપણી દેશી સમારને મળતી છે. ફેર માત્ર એટલોજ છે કે દેશી સમાર ફક્ત એક લાંબા જાડા પાટીઆનો કટકો હોય છે, અને તેને છેડે ઝાડની ડાળીઓ કાપીને બાંધેલી હોય છે. આ જાતની સમાર હલકાં બીજ વાવ્યા પછી જમીન સરખી કરવામાં વપરાય છે. સમાર ફેરવાનું દરરોજનું ખરચ નીચે મુજબ છેઃ—

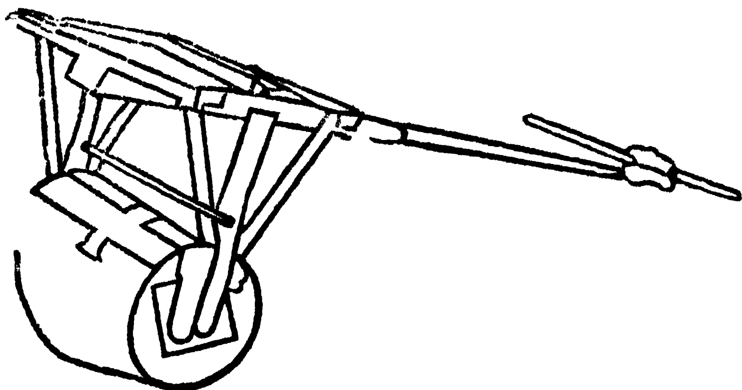
૧ હાંકનાર અને ૧ જોડ બળદ	રૂ. ૦–૧૨–૦
ઓજારની કીમત રૂ ૧૫ ગણતાં અને આખા વરસમાં ૨૦ દીવસ વપરાઇ શકે તેમ ગણતાં સેંકડે ૧૫ ટકા વ્યાજ ઘસામણી વીગેરે.	૦–૨–૦
કુલ	રૂ. ૦–૧૪–૦

ઉપરના ખરચે ૩–૫ એકર જમીન ઉપર સમાર ફેરવી શકાય છે. સરાસરી ૪॥ એકર લેતાં દર એકર જમીન ઉપર સમાર ફેરવાનું ખરચ ૩॥ આના થાય છે. સમાર જેમ ઉતાવળી ફેરવીએ તેમ તે સારી અસરકારક રીતે કામ કરે છે.

નોરવેની સમારઃ—આ સમારમાં એક ધરી ઉપર દાંતાવાળાં પઇડાં જડેલાં હોય છે. આ ધરીના બે છેડા પઈડાની ધરી સાથે એવી રીતે જડેલા હોય છે કે તે ધરી ઊચી નીચી થઈ શકે છે. એક પઈડામાં ૬૦ દાંતા હોય છે, અને સઘળાં પઇડાં ફરેછે તે વખતે માટીનો તમામ ભુકો થઇ જાય છે પણ આ ઓજાર એવા ખરાબ નીયમ ઉપર બનાવેલું છે કે તેને ખેંચતા ઘણું જોર પડે છે. હમેશાં સમારથી જમીનનાં ઢેફાં ભાંગતાં નથી. ઢેફાં તો કુદરતી શક્તીઓ જેવી કે હવા, ઓકસીજન વીગેરેથી ભંગાય છે અને તેમ છતાં કોઈ બાકી રહેલ હોય તેને સમાર ભાંગી નાંખે છે; પણ તમામ ઢેફાં એકજ વખતે સમારથી થોડે ખરચે ભાંગવાં એ ઘણું મુસ્કેલ અને અસંભવીત છે.

રોલરઃ—ઘણું કરીને લાકડાં, લોઢા કે પથરનાં બનાવે છે. તે ઘણું કરીને પોલાં હોય છે અને તેની વચમાં ધરી હોય છે, તેના બે છેડા એક લાકડાના ચોકઠામા નાંખી તે ઉપર એક ચોકઠું ગોઠવેલું હોય છે આ ચોકઠા સાથે એક હાલજડી તેને ધોંસરૂં જોડે છે.

રોલર.



ચોકઠું હાંકનારને બેઠક તરીકે કામ આવે છે. રોલર લાકડાના બનાવવા ન જોઇએ કારણ કે લાકડું હલકું હોય છે તેથી બરાબર જમીનને જમાવી કઠણ કરી શકતું નથી તેમ ભીનાશથી સડી જાયછે. પથર લાકડા કરતા ભારે છે પણ ભાંગી જાય છે, માટે પથર કરતાં લાકડું વાપરવું વધારે સુગમ પડે છે. લોઢાનું રોલર જેટલા વજનનું બનાવવું હોય તેટલું બની શકે છે, એટલે તેની બંને બાજુઓ બંધ કરી તેમાં એક કાંણું રાખે છે, એટલે જ્યારે ઓછો વત્તો ભાર કરવો હોય ત્યારે પાણીથી અથવા રેતીથી ભરી કામમાં લેછે.

રોલરના કામની અસરનો આધાર તેના વજન અને ગોળાઇના વ્યાસની. લંબાઇ ઉપર છે. બે રોલરનું વજન એકજ હોય પણ એકનો વ્યાસ ૧ ફુટ હોય અને બીજાનો બે ફુટ હોય તો, ૧ ફુટ વ્યાસવાળાં રોલરથી બે ફુટ વ્યાસવાવા રોલર કરતાં જમીનવધારે પુર્ણ રીતે જામશે, અને ઢેફાં પણ ભાંગી જશે; પરંતુ જેમ વ્યાસનાનો હોય તેમ ખેંચવાનું જોર વધારે જોઇએ છે, કારણ કે રસ્તામાં પથર અથવા બીજી અડચણ

આવે તો સેહેલાઈથી તે ઉપરથી પસાર થવાતું નથી. અનુભવ ઉપરથી માલમ પડયું છે કે બે ફીટનો વ્યાસ રાખવાથી ઘણી સારી અસર થાય છે. રોલરના વજનનો આધાર ખેંચનાર જાનવરની શક્તિ ઉપર છે. ઘણું કરીને ભારે રોલર રાખવું તેના કરતાં હલકું રાખી જ્યારે જોઈએ ત્યારે તેના ચોકઠા ઉપર અથવા તો અંદર વજન મુકી શકાય તેવું રાખવું વધારે સારૂં છે. રોલર બે જાતનાં થાય છે; એકની સપાટી ખડબચડી હોય છે, અને બીજાની સાફ હોય છે. સાફ સપાટીવાળા રોલરથી વધારે સારૂં કામ થાય છે, અને નાનાં ઢેફાં ભાંગી જઈ જમીન નક્કર થઈ જાય છે.

રોલરથી કામ કરવામાં લાગતા ખરચનો આધાર તેની પહોળાઇ અને જેટલી ઝડપથી ચલાવી શકાય તે ઉપર છે. ઘણું કરીને હેરો (સમાર) નાં જેટલું કામ કરી શકે છે.

બીજ વાવવાના સંચા—દરેક જાતનું બીજ વાવવા પહેલાં જે જમીનમાં તેને વાવવું હોય તેને સારી ઉંડી ખેડી, નકામાં છોડ કાઢી નાંખી સાફ કરી રાખવી જોઇએ. આમ કરવા માટે જમીનને વાવવા પહેલાં ઘણા દહાડા અગાઉથી ખેડી રાખવી, જેથી હવાની ક્રીયાને લીધે તેનાં ઢેફાં ભાંગી જઈ છોડનો ખોરાક વધારે જલદીથી મળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવી શકે. જો જમીનને ઘણીજ મોડી એટલે વાવવા પહેલાં તરતજ ખેડીએ તો મોટાં ઢેફાં ઉપર આવી જાય છે, અને સારી માટી નીચે જતી રહે છે. રેતાળ જમીનને મોડી ખેડવાથી તે વધારે છીદ્રવાળી થઈ જાય છે. માટે હમેશાં જેમ બને તેમ અગાઉથી જમીન ખેડી રાખવી. મોડી ખેડ કરવી હોય તો હળ ન વાપરતાં દંતાળ અથવા કળીઉં વાપરવું કે જેથી જમીન ઉથલપાથલ ન થતાં ફક્ત છુટી થઈ જશે. બીજ વાવવાની જમીન ભીનાશવાળી હોવી જોઇએ, પણ પાણીથી ભરેલી ન હોવી જોઇએ; કારણ કે તેમ હોયતો અંદર હવાપ્રવેશ કરી શકે નહી, અને તેથી છીદ્રમાં રહેલું પાણી સડી જઈ છોડને નુકશાન કર્તા થઇ પડેછે.

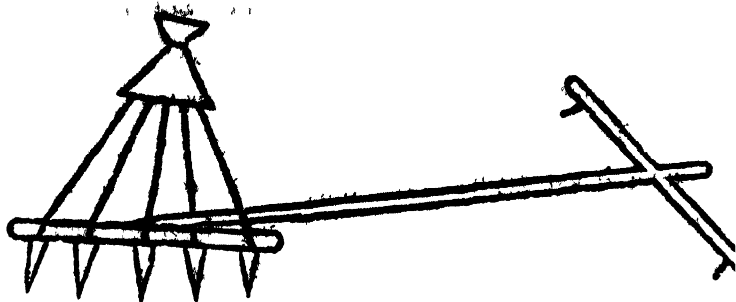
વળી જે બીજ વાવવાનાં હોય તેમાં બીજા નકામા છોડનાં

બીજ ભરેલાં ન જોઈએ, તેમજ જે બીજ તાજાં, અને ઉગી શકે તે વાં હોવાં જોઈએ.

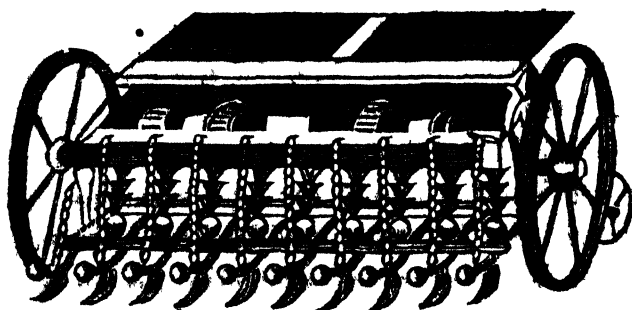
બીજ વાવવાની રીતઃ—બીજ વાવવામાં મુખ્ય સંભાળ રાખવાની એછે કે તે બીજ એક બીજાથી સરખે અંતરે તેમજ જમીનમાં એક સરખી ઉંડાઈએ વાવવું જોઈએ. બીજ વાવવાની ત્રણ રીતછે. ૧. **હાથવતી બીજ** છાંટાં ફેંકીને વાવવાની. ૨, **ચાવળ અથવા વાવવાના સંચાથી** વાવવાની; અને ૩ **થાનક** કરીને વાવવાની. જો જમીનમાં નકામા છોડ ઉગવાનો સંભવ ન હોય, અને જો બરાબર એક સરખી રીતે ફેલાય તેમ વાવી શકાય તો પેહેલી રીત ઘણી પસંદ કરવા યોગ્યછે; પણ આ રીતે બનવું મુશકેલ પડેછે, તેથી આ રીત ઘણી ફેલાયેલી જોવામાં આવતી નથી ફક્ત નાના જમીનદારો અથવા તો જ્યારે મોસમ ભરાઈ ગઈ હોય તે વખતે આ રીત પ્રમાણે વાવવાની ફરજ પડેછે, વળી કોઈ વખતે ઘણો વરસાદ પડવાથી જમીન પાણીથી તર હોય, અને તેવે વખતે ચાવળ અથવા સંચાથી વાવીએ તો જમીનમાં ચલાતું નથી, અને ઘણું નુકશાન થાયછે, માટે ત્યાં પણ આ રીત ઉપયોગીછે. આ રીતની મુખ્ય અડચણો નીચે મુજબ છેઃ—બીજ વધારે જોઈએછે, ૨. આટલું વધારે બીજ વાપરતાં છતાં તે એક સરખે અંતરે અને ઊંડાઈએ વાવી શકાતું નથી. ૩. બીજ ઓછી વત્તી ઉંડાઇએ વાવવાથી આગળ પાછળ ઉગી નીકળેછે, અને તેથી બધાછોડ એકજ વખતે નપાકતાં મોડા વેહેલા પાકેછે, તેથી કાપણી વખતે અડચણ પડેછે. ૪. છોડ ઉગતા હોય તે વખતે રાંપ ફેરવવી વીગેરે કામ કરતાં અડચણ પડે છે કારણંકે બીજ એકજ હારમાં વવાતાં નથી.

વીલાયતી ચાવળ; (ડ્રીલ):—(જુઓ આકૃતી). આ સંચાની પ્રથમ શોધ આશરે ૧૫૦ વરસ ઉપર થઈ હતી. તેનો બનાવનાર કહેછે કે આ સંચાથી બીજ વાવવાથી સઘળાં બીજ હારબંધ એક

દેશી ચાવળ



વીલાયતી ચાવળ.



સરખે અંતરે અને જોઇતી ઉંડાઇએ વાવી શકાયછે, વળી તેનાથી મોલ ઉગ્યો હોય તો વખતે ખેડ કરી શકાયછે, અને સૌથી મોટો ફાયદો એછે કે તેથી બીજ બરબાદ નજાતાં જોઇએ તેટલાંજ વપરાયછે. આપણી દેશી ઓરણી બીજ જમીનમાં નાંખવાના કામમાં વિલાયતી ને મળતી આવેછે. ફેરમાત્ર એટલોજ છે કે, તેનાથી કેટલાં

બીજ વાવવાંછે તેનો નીયમ રહેતો નથી; કારણ કે તેનો સઘળો આધાર બી ઓરનાર ઉપર રહેછે. તે ઓજાર અસલનું અને ઘણું સરસછે, તો પણ તેની મુખ્ય ખામીઓ નીચે મુજબ છે:— ૧. બીજ સરખી ઊંડાઇએ વાવી શકાતું નથી; તેનો તમામ આધાર હાંકનાર ઉપર રહેછે, ૨. બીજ કેટલાં વાવવાં તેમજ તે ઘાટાં અથવા પારવાં વાવવાં તે પણ હાંકનાર ઉપર આધાર રાખેછે. આ ઓરણીમાં મુખ્ય સુધારો એ કરવાનોછે કે તેમાં કોઇ પણ યોજનાથી એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ કે બીજ સરખે અંતરે અને એક સરખી ઊંડાઇએ વાવી શકાય. વીલાયતી ઓરણી ને ચાર પઇડાં હોય છે તેમાંના પાછલાં બે મોટાં પૈઈડાંની ધરી ઉપર એક લાંબી પેટી ગોઠવેલી હોયછે. આ પેટીમાં લોઢાની ગોળ તકતીઓ ને નાના ચમચા જડી લઈ તે સઘળીને એક ધરી ઉપર સરખે અંતરે ગોઠવેલી હોયછે. આ ધરીના બે છેડે દાંતા વાળાં પઇડાં લગાડી તેમનો સબંધ ઓરણીનાં મોટાં પઈડાં સાથે રાખેછે, જેથી મોટાં પઇડાં ફરે તે વખતે તે ધરી પણ ફરે, અને તેથી તેના ઉપર જડેલી સઘળી તકતીઓના ચમચા પણ ફરે. હવે ઉપર કહેલી પેટીમાં બીજ ભરેલાં હોયછે અને પેટીને તળીએ કાણાં કરી તે કાણાં નીચે ભુંગળીઓ રાખેલી હોયછે જે જમીનમાં અડીને રહેછે, આ ભુંગળી દ્વારાએ બીજ જમીનમાં પડેછે. આ ભુંગળીઓના નીચેને છેડે ઓછાં વતાં વજન લગાડવાથી જેટલાં ઉંડાં બીજ વાવવાં હોય તેટલાં વાવી શકાયછે. બીજ નાનાં મોટાં હોય તે પ્રમાણે ઉપર કહેલા ચમચા પણ નાના મોટા હોયછે, અને જેટલાં બીજ વાવવાં હોય તેટલાં આ ચમચા ફરતી વખતે એક સરખા જથામાં ઉપાડીને નીચેના કાણામાંથી ભુંગળીમાં નાંખેછે, જ્યાંથી તે જમીનમાં પડેછે. દેશી ઓરણીથી આપણે એક વખતે ફક્ત ૩ હાર વાવીશકીએછીએ અને આથી ૧૩ વાવી શકીએછીએ. ટુંકામાં વીલાયતી સંચાથી બીજ જેટલું વાવવું હોય તેટલું વવાયછે, જેટલી ઉંડાઇએ વાવવું હોય તેટલીએ વવાયછે, અને વળી જેટલે અંતરે વાવવું હોય તેટલે અંતરે વાવી શકાયછે. બીજ

હાથ વતી છુટા ફેંકીને વાવવાથી ઘણી ઝડપથી ઘણી જમીનમાં બીજ વાવી શકીએ છીએ, અને આ યંત્રથી થોડી જમીન વવાયછે, તો પણ તે કેટલી ફાયદાકારક છે તે ઉપરના મુકાબલાથી માલમ પડી આવે છે. વીલાયતી ઓરણીથી વાવવાથી દર રોજ લાગતું ખરચઃ—

બે માણસ અને એક છોકરો.	રૂ. ૦—૧૦—૦
એક જોડી બળદ.	રૂ. ૦—૮—૦
સંચાની કીમત રૂ. ૨૦૦ ગણતાં તે પર વ્યાજ અને ઘસામણી મળી સેંકડે ૧૫ ટકા ગણતાં દરરોજ.	રૂ. ૦—૧૪—૦
	કુલ. રૂ. ૨—૦—૦

આ ઓરણી વરસમાં કેટલા દીવસ વપરાઇ શકાય તેનો મુખ્ય આધાર આપણે આખા વરસમાં કેટલા પાક વાવીએ છીએ તે ઉપર તેમજ રૂતુ ઉપર છે. સાધારણ રીતે ૩૦—૫૦ દીવસ વપરાયછે, એટલે સરાસરી ૪૦ દીવસ. આ સંચાથી એક દીવસમાં ૪ થી ૫ એકર જમીન વાવી શકાય છે, એટલે ઉપરની કીમતે એક એકર જમીન વાવતાં ૬ થી ૮ આના ખરચ પડે છે. જો કે આ ખરચ જરા વધારે લાગે છે તોપણ તેનાથી આપણે ઘણું અનાજ બચાવી શકીએ છીએ. તેમજ બીજ બરાબર હારમાં વવાય છે તેથી પાછળની સઘળી ખેડ વીગેરે કામ થોડે ખરચે સેહેલાઈથી કરી શકાય છે.

થાનકથી વાવવાની રીતઃ—આ રીતમાં જમીનમાં સરખે અંતરે લાકડાથી ખાડા કરી તેમાં બીજ વાવે છે, અથવા તો ધ્રુમાં તૈયાર કરેલા રોપ વાવે છે. આ રીતથી ખરચ ઘણું થાય છે તેમ વખત પણ ઘણો જાય છે; તોપણ જ્યારે બીજ થોડાં હોય અથવા તો વધારે કીમતી હોય તેવે વખતે આ રીતથી ઘણો ફાયદો થાય છે. ચાવળથી તેમજ થાનકથી વાવવાથી જેટલી નીપજ આવે છે તે કરતાં બીજ છુટાં હાથવતી ફેંકીને વાવવાથી નીપજ થોડી આવેછે.

જમીન ઉપર છોડ ઉભા હોય ત્યારે જે ખેડ કરવામાં આવે છે તેના ચાર વિભાગ પાડેલા છે. ૧. **જમીન સાફ કરવી**, ૨. **નીંદવી**

૩. **ખોદીને છુટી કરવી અથવા ગોડવી,** અને ૪. **થોડાં થોડાં મુળ કાપી નાંખવાં.** થોડાં મુળ કાપી નાંખવાથી જો જમીન ઘણી ફળદ્રુપ હોય તો ઘણો ફાયદો થાય છે; કારણ કે તરતજ નવાં મુળ જથાબંધ પેદા થાય છે; પરંતુ આ પ્રમાણે ઓછા કસવાળી જમીનમાં કરવાથી નુકશાન થાયછે. હવે ઉપરના કામ માટે વપરાતાં હથીઆર બે જાતનાં હોય છે. કલટીવેટર (રાંપડી જુઓ પાછળ પાને ૧૨૭.) અને કોદાળી. કલટીવેટરમાં એક ચોકઠામાં એક અથવા ત્રણ ખીલા જડેલા હોય છે, તેમાં પહેલાનો આકાર [આકૃતિ] હોય છે અને પાછળનાં બેનો આકાર [આકૃતિ] હોય છે. પાછળનો આકાર આવી જાતનો હોવાથી નકામા છોડ કપાઈ જાય છે એટલુંજ નહીં પણ છોડનાં મુળ પાસેની જમીન પણ છુટી થઈ જાય છે. આ ઓજારથી કામ કરવામાં લાગતું ખરચ નીચે મુજબ હોય છે.

હાંકનાર ૧.	રૂ. ૦—૪—૦
બળદ જોડી ૧.	રૂ. ૦—૮—૦
	કુલ. ૦રૂ. ૦—૧૨—૦

દેશી રાંપથી (જુઓ આકૃતિ પાછળ પાને ૧૨૭) પણ સારૂં કામ થાય છે, પણ કેટલીક વખત તેની ગતી આડી અવળી હોવાથી છોડ કપાઇ જાય છે. તેનો લોઢાનો કટકો લાંબો હોય છે તે કરતાં ત્રીકોણાકાર હોય તો વધારે ઓછા જોરથી સારૂં કામ થાય છે.

કોદાળી.—બે જાતની થાય છે; એક દેશી અને બીજી વીલાયતી. વીલાયતી કોદાળી બગીચામાં પવરાય છે અને દેશી કરતાં હલકી હોય છે તેમ સેહેલાઇથી વાપરી શકાય છે.

ખંપાળી.—આ ઓજારથી ખોદતાં જોર થોડું પડે છે અને જમીનમાં સેહેલાઇથી પ્રવેશ કરી શકે છે. ગોડવા તેમજ નીંદવામાં લાગતા ખરચનો આધાર જમીનની કઠણાશ તેમજ તેમાં ઓછા વત્તા નકામા છોડ ઉપર છે. નકામા છોડને કાઢી નાખવા માટે જે ખરચ લાગે છે તે કરતાં કઠણ જમીનને ગોડવામાં લાગતું ખરચ વધારે

હોય છે. નીંદવા પછી તમામ નીંદામણ ખેતર બહાર કાઢી નાખવું જોઇએ, નહીં તો તે ફરીથી જમીનમાં ચોંટી ઊગવા માંડે છે. ઘણું કરીને એક એકર ગોડવા માટે ૬ થી ૧૦ માણસ બસ છે.

પાવડા અને ત્રીકમ: પણ નીંદવાના કામમાં વપરાય છે.

દંતાળી બે જાતની થાય છે. એક તો લોઢાની હોય છે અને તે ખાતરના ઢગલામાંથી ખાતર ખોદી કહાડવામાં વપરાય છે અને બીજી લાકડાની હોય છે તે બીજાં કામમાં એટલે નીંદેલા છોડ એકઠા કરવા વીગેરે કામમાં વપરાય છે.

કોશ અને સાંગ–કોશ ખોદવામાં અને સાંગ પથર તોડવામાં કામ આવે છે.

ખાતર નાંખવાની ખંપાલી: ખેતરમાં ખાતર નાંખતી વખતે ગાડામાંથી ખાતર જુદે જુદે ઠેકાણે નાના નાના ઢગલામાં નાંખવું હોય ત્યારે વપરાય છે.

ડ્રેનેજના કામમાં વપરાતાં હથીઆર: **ટીલેવલ, ઓગર** વીગેરે.

ખળામાં વપરાતાં ઓજાર અને સંચા:—

આ હથીઆર આ દેશમાં જથાબંધ દાખલ થવાનો સંભવ થોડો છે. આપણા દેશના અનાજના કણુસલામાંથી દાણા છુટા પાડે તેવા સંચા (થ્રેશીંગમશીન)ની શોધ હજુ થઈ નથી. જે મોટા થ્રેશીંગમશીન આવે છે તેમાં બાજરી અથવા જારનું કડબ નાંખીએ તો તે ઘણું લાંબું હોવાથી સંચામાંથી નીકળી શકતું નથી. અને પહેલાં કણુસલાં કાપી જુદાં રાખવાં અને પછીથી કડબ કાપી લેવું એમ બનવું પણ મુશ્કેલ પડે છે, અને વધારે ખરચ થાય છે. બીજા નાના સાંઠાવાળા છોડને કાપીને તે સંચામાં નાંખીએ તો તેમનું પરાળ સંચાની અંદર ગુંચાઈ જાય છે, તેમ કણુસલાંમાંથી તમામ દાણા છુટા પાડી શકાતા નથી; માટે તેવા છોડનાં પુળીઆં વાળી એક લાકડાના કટકા ઉપર બે ત્રણ વખત પછાડવાથી બધું કામ થઈ શકે છે. માટે જ્યાં સુધી એક અરધા રૂપીઆ જેટલી કીમતથી ખળામાં બે ત્રણ માણસ કામે મળી શકે છે, જ્યાં સુધી આપણા દેશના અનાજના છોડમાંથી દાણા

છુટા પાડવા માટે ખાસ યંત્રો શોધી કાઢ્યા નથી ત્યાંસુધી હાલના બનેલાં યંત્ર જથાબંધ વપરાય તેવો સંભવ નથી. આપણા દેશમાં તો સાધારણ રીતે અનાજના કણુસલાં જમીન ઉપર ગોળ પાથરી તે ઉપર બળદ અથવા ગાડું ફેરવે છે, એટલે દબાણથી તમામ દાણા છુટા પડી જાય છે; માટે સસ્તા અને સારાં યંત્ર શોધાય ત્યાં સુધી આ રીતમાં સુધારો કરવા જેવું જણાતું નથી. દાણા છુટા પાડવા માટે વરાળ યંત્રથી ચાલતા સંચા વાપરવામાં બીજી મુશ્કેલીઓ એ છે કે—અહીંઆં બળતણ મોંઘુ મળે છે, કેલલુંક કડબ બગડે છે, સંચાની કીમત ઘણી હોય છે, અને છેલી એક ગામથી બીજે ગામ લઈ જવામાં રસ્તાની ખરાબ સ્થિતી છે.

વીનોઇંગ મશીનઃવાવલવાના સંચાઃ—આ દેશમાં આ જાતના સંચા દાખલ કરવાથી ઘણા ફાયદા છે. કારણ કે ખળામાં છોડમાંથી દાણા છુટા પાડ્યા પછી તેમને ભુકામાંથી કેમ જુદા પાડવા તે માટે ખેડુતને પવનના સપાટા ઉપર આધાર રાખી બેસી રહેવું પડે છે. પરંતુ જો તેની પાસે વાવલવાના સંચા હોય તો હાલ જેમ ખેતરમાં તૈયાર કર્યા પછી તરતજ બજારમા એકજ વખતે તમામ ખેડુતો સઘળું અનાજ લાવી તે અનાજના ભાવ બેસાડી દેછે, અને પોતાને નુકશાન કરેછે, તેમ થવાને બદલે જ્યારે સારો ભાવ આવે ત્યારે પોતાનું અનાજ ભુકામાંથી છુટું પાડી વધારે કીમત મેળવી શકે. આમ કરવાથી તેને જે વધારે પૈસા મળે તેનાથી સંચાથી કીમતનો બદલો થોડી મુદતમાં મળી શકે, અને બજારમાં અનાજના ભાવ હાલ જેમ એકદમ ચડી જાય છે અથવા ઉતરી જાય છે તેમ પણ ન થાય. આ સંચાથી અનાજ ઘણીજ ઝડપથી તેમજ થોડે ખરચે સાફ થઇ શકે છે; અને ઘણીજ થોડી જમીનવાળો ખેડુત કે જે પોતાના ખેતરનું અનાજ સાફ કરવા માટે પોતાનાં ઘર માણસોને કામે લગાડે છે, તે શિવાય બીજા બધા ખેડુતો તે વડે સસ્તી રીતે અનાજ સાફ કરી શકે. હાલમાં આ કામ માટે અમેરીકાથી ૪૫ રૂપીઆની કીમતના સસ્તાં યંત્રો આવે છે; જેમની મદદથી આખા વરસમાં ૫૦ દીવસ વપરાઇ શ-

કાય તેમ ગણુતાં વ્યાજ, ઘસામણી વીગેરે મળી આખા દીવસમાં અરધા આનાની કીમતે કામ કરી શકાય છે.

ચેફકટર (ઢોરને માટે કડબના નાના કટકા કરવાના સંચા) આ સંચાની મદદથી કડબના ઝીણા કટકા થઇ શકે છે તેથી ઢોર બધું ખાઇ શકે છે અને બરબાદ જતું નથી. વીલાયતી સંચા કરતાં અમેરીકાના સંચા વધારે સારા નીયમને અનુસરી બનાવેલા હોય છે. વીલાયતી સંચામાં એક પઇડાના એક આરામાં લાંબી છરી જડેલી હોય છે; તેથી આખું ચક્કર એક આંટો ફરે તેટલામાં ફક્ત એકજ વખત કડબ કપાય છે, તેથી ફેરવનારને આંચકા ખમવા પડે છે, અને અમેરીકાના સંચામાં દરેક આરામાં એક છરી જડેલી હોય છે જેથી ચક્કર એક આંટો ફરે તેવામાં ઘણી વખત કડબ કપાયછે, અને ફેરવનારને આંચકા લાગતા નથી, તેમ જે ચક્કરની વચમાં થઈને કડબ આવે છે તેમાં પણ ગોઠવણ કરવાથી કડબના જેટલા લાંબા કટકા કરવા હોય તેવડા થઈ શકે છે. આ જાતના સંચા જાર વીગેરે છોડનાં જાડા કડબના કટકા કરવા માટે ઘણા સરસ ગણાય છે. ઉપરના બે સંચાની અજમાયેશ કરતાં એમ માલમ પડયું છે કે જાર અથવા મકાઈનું કડબ વીલાયતી સંચાથી કાપતાં જેટલું ખરચ લાગ્યું તેના કરતાં અમેરીકન સંચાથી કાપવાથી સેંકડે ૩૦ ટકા ઓછું લાગ્યું. હવે જ્યારે એમ માલમ પડે છે કે અમેરીકન સંચાની કીમત વાલાયતી કરતાં ૪૦ ટકા વધારે છે, ત્યારે એમ સાબીત થાય છે કે હલકી કીમતના સંચાથી સસ્તું કામ થતું નથી, તેમ ભારે કીમતનો સંચો ખરીદતાં જો કે શરૂઆતમાં વધારે કીમત આપવી પડે છે તોપણ લાંબે હીસાબે ગણતાં તે સસ્તો માલમ પડે છે. માટે ઘણા માણસો દેશી ખેડુતને કઢંગાં અને સસ્તાં ઓજારો લેવા ભલામણ કરે છે તેમને આ ઉપર ધ્યાન રાખવું ઘટે છે. ઉપરના દષ્ટાંતમાં વધારે કીમતી સંચાનું વ્યાજ ઘસામણી વીગેરેનું ખરચ હલકી કીમતના સંચા કરતાં દરરોજ ફક્ત બે પાઇ વધારે થાય છે. અને

જ્યારે એમ માલુમ પડેછે કે કીમતી સંચા ઉપર જે મેહેનત કરીએ છીએ તેનાથી હલકી કીમતના સંચા ઉપર તેટલીજ મેહેનત કરતાં જેટલું કડબ કપાય તેના કરતાં ૫૦ ટકા વધારે કપાય છે, ત્યારે સેહેજ ખ્યાલમાં આવે છે કે કીમતી સંચો વેચાતી લેવો એ વધારે ફાયદાકારક છે. નીચેના કોઠામાં ઉપરના બે સંચાઓનો મુકાબલો આપેલો છે.

	અમેરીકન સંચો.	ઇંગ્રેજીસંચો.
સંચાની કીમત.	રૂ.૫૦-૦-૦	રૂ.૩૬-૦-૦
આખા દીવસમાં કેટલી કડબ કાપેછે.	૬૩૦ પાંઊંડ	૪૯૫ પાંઊંડ
મજુરની સંખ્યા.	૨	૨
મજુરીનું ખરચ.	રૂ.૦-૬-૦	રૂ.૦-૬-૦
એક વરસમાં ૨૫૦ દીવસ કામ કરે તેમ ગણતાં વ્યાજ, ઘસામણી વીગેરે	રૂ.૦-૦-૫	રૂ.૦-૦-૩
તેલ અને પરચુરણ.	રૂ.૦-૦-૩	રૂ.૦-૦-૩
કુલ	રૂ.૦-૬-૩	રૂ.૦-૬-૫
૧૦૦૦ પાઉંડ કડબ કાપતાં લાગતું ખરચ.	રૂ.૦-૧૦-૯	રૂ.૦ ૧૫-૧૦

જાનવરોને ખવરાવવાનો તેમજ ખાતર માટે વપરાતો ખોળ ભાંગવાના અને દાણા ભરડવાના સંચા—નીચેના કોઠામાં આ સંચાવડે કામ કરતાં લાગતા ખરચનું વર્ણન આપેલું છેઃ—

વીગત.	ખોળ ભાગવાનો સંચો.	દાણા ભરડવાનો સંચો.
કીમત.	રૂ.૧૬૫.	રૂ. ૧૬૫
એક દીવસમાં કેટલા પાઉંડ ખોળ અથવા દાણા ભરડે.	૫૪૦૦	૨૪૦૦
કેટલા મજુર જોઇએ છે.	૩	૨
ખરચ:—		
મજુરી.	રૂ.૦—૯—૦	રૂ.૦—૬—૦
વ્યાજ વીગેરે.	૦—૧—૦	૦—૧—૦
તેલ અને પરચુરણ.	૦—૦—૩	૦—૦—૩
કુલ	રૂ૦—૧૦—૩	રૂ.૦—૭—૩
૧૦૦૦ પાઉંડ ભાગતાં અથવા ભરડતાં શું ખરચ થાયછે.	રૂ.૦—૧—૧૧	રૂ.૦—૩—૦

કપાસ લોઢવાના સંચા:—ઘણું કરીને બરગેસ અને કીનીકંપનીના સંચા આ કામમાં ઘણા વપરાય છે. આ સંચામાં ૧૩ કરવતીઓ જડેલી હોયછે, જે કપાસીઆ ઉપરથી ર તાણી લેંછે. માણુસ કરતાં બળદના જોરથી આ સંચા સારી રીતે ચાલે છે. નીચેના કોઠામાં આ સંચાને માણુસ તેમજ જાનવરોની મદદથી ચલાવતાં શું ખરચ થામછે તેનું વર્ણન આપેલું છે.

કયું બળ વાપર્યું.	જાનવર.	માણસ
એક દીવસમાં કેટલા કલાક કામ કર્યું.	૭॥	૭॥
કેટલા પાઉંડ કપાસ લોઢયો.	૨૫૨	૧૩૫
આખો દીવસ કામ કરેતો કેટલા કેટલા પાઉંડ લોઢે.	૩૧૫	૧૬૨
મજુરીનું ખરચ:—		
મજુર.	૨	૬
જાનવર (બળદ)	૧ જોડી	
આખા દીવસનું ખરચ.	રૂ૦–૧૫–૦	રૂ૧–૨–૦
વ્યાજ, ઘસામણી વીગેરે.	૦–૮–૦	૦–૮–૦
૧૦૦૦ પાઉંડ કપાસ લોઢતાં લાગતું ખરચ.	રૂ.૫–૭–૯	રૂ૧૨–૦–૭

પ્રકરણ ૬ ઠું.

જળસિંચન.

વાસ્તવીક રીતે જોતાં છોડને ઉગવા માટે ભીનાશ અથવા પાણી પુરૂં પાડવાની ક્રીયાને **જળસિંચન** કહે છે. કારબોન શીવાયનો તમામ ખોરાક છોડ જમીનમાંથી પ્રવાહી રૂપે લેછે. આ રીતે લીધેલો ખોરાક છોડમાં રસ રૂપે ફરેછે. આ રીતે જોઇતું તમામ પાણી મુળદ્વારાએ છોડમાં પ્રવેશ કરેછે. થોડુ પાણી પાંદડામાં થઇને પણ જાય છે, પણ તેવી રીતે જતું પાણી ઘણુંજ થોડું હોયછે. જમીન ગમે તેવી ફળદ્રુપ હોય તોપણ છોડની ઉગવાની શક્તિનો આધાર જમી-

નમાં રહેલી ભીનાશ અથવા પાણી ઉપર છે. પ્રયોગ ઉપરથી એમ સાબીત થયેલું છે કે ૧૦૦ પાઉંડ સુકું કડબ સાંઠા વીગેરે થવા માટે ૨૦૦ પાઉંડ પાણી વરાળ રૂપે ઉડી જાયછે, અને એક શેર રાખ ઉત્પન્ન થવા માટે ૨૦૦૦ પાઉંડ પાણી જોઇએ છે. વળી એમ પણ સીદ્ધ થયું છે કે સરાસરી લેતાં એક એકર જમીન ઉપર એક પાક એક ૠતુમાં ૧૨ ઈંચ વરસાદ જેટલું પાણી વરસાદ રૂપે ઉડાડી નાખે છે. આપણા દેશમાં વરસાદ થોડો અને અનિયમીત હોવાથી તેમજ ગરમી વિશેષ હોવાથી આખા વરસમાં જમીનમાં ભીનાશ રહે અને છોડને પોષણ મળે તે અસંભવિત છે; તેથી કૃત્રિમ રીતે પાણી પુરૂં પાડવાની જરૂર છે. વરસાદનુ પાણી જમીન ઉપર પડે છે, ત્યારે જમીનમાંના કેટલાક ખાર ગાળી નાખેછે. તેમજ તે પાણી વેહેતી વખતે માટીના ઝીણાં રજકણો ખેંચી જાયછે: આ રીતે મેલું થયેલું પાણી છોડને ઘણું પોષણ કર્તા થઈ પડે છે: વળી તે પાણીમાં હવામાંથી આવેલું કેટલુંક કારબોનીક આસીડ હોય છે, જેથી તે છોડને વધારે જાગૃત રાખી જોસથી ઉગવા શકિતવાન કરેછે; **માટે બીજી રીતે કહીએ તો પાણી છોડને ખોરાક પુરો પાડેછે, તેમજ તેમને જાગૃત રાખી જોસભર ઉગાડે છે, અને જમીનને પાણી પાવાનો હેતુ કાંતો ફળદ્રુપના વધારવાનો અથવા તો જમીનમાં ભીનાશ વધારવાનો હોવો જોઇએ**; પરંતુ આ ઉપરથી એમ ન સમજવું કે પાણી જમીન ઉપર રહેવા દેવું જરૂરનુ છે, માત્ર તેમાં પ્રવેશ કરી નીકળી જવું જોઇએ.

હવે જમીનની હવામાંથી ભીનાશ ચુસવાની શકિત બે રીતે વધારી શકાય છે:— ૧. **ઉંડી ખેડ કરવાથી**, અને ૨. **સકરણ પદાર્થવાળાં ખાતર નાંખવાથી.** સર્વ ઠેકાણે જમીનની સપાટી એક સરખી ન હોવાથી આપણા દેશમાં ઘણા વીસ્તારમાં રવીં પાક લેવાતા નથી, કારણકે વધારે જમીન ઉપર પાણી ફેરવી શકાતુ નથી. આ ઇલાકામાં સઘળી ખેડાણ જમીનના ફકત સોળમા ભાગ ઉપર પાતમોલ લઈ શકાય છે. હવે જમીનને પાણી પુરૂં પાડવાના ત્રણ સાધનો છે:—જેવાં કે **કુવા, તળાવ, અને નદી અથવા નેહેર.** આ ત્રણ

સાધનોમાં પહેલું એટલે કુવા સાધારણ રીતે સર્વ ઠેકાણે પાણી પુરૂં પાડેછે, અને બાકીનાં સાધનોથી તો ઘણી થોડી જમીનને પાણી પુરૂં પડેછે. ઉનાળામાં સાધારણ ગરમીથી કુવાનું પાણી ઓછું થતું નથી, પણ જો ઘણી પડે તો ઓછું થઈ જાયછે; કારણ કે જે મુળમાંથી તેની આવક હોય ત્યાં પણ પાણી સુકાવા માંડેછે. પાણી પાવાની બાબતમાં પાણી એકઠું કરવું અને તેને સંભાળથી રાખી મુકવું એ બે મુખ્ય બીના ધ્યાનમાં રાખવાની છે વરસાદનું પાણી જ્યાં પડે ત્યાંજ તેને એકઠું કરી શકાય તો વધારે સારૂં. તળાવ બે રીતે ઉપયોગી છે, એટલે પહેલાંતો તેઓ ઉંચાણના પ્રદેશનું પાણી એકઠું કરેછે અને બીજી રીતે આ રીતે પાણી એકઠું કરી રાખવામાં ઘણું ખરચ લાગતું નથી. સપાટ જમીનવાળા પ્રદેશમાં તળાવ છીછરાં હોવાથી જેટલી જમીનને પાણી પાઈ શકે તેટલી જમીન તળાવ રોકે છે, પરંતુ ઉંચાણના પ્રદેશમાં તો સાધારણ રીતે તળાવ જેટલી જગા રોકે તેના કરતાં ત્રણ ગણી જમીનને તે પાણી પુરૂં પાડી શકે છે. વળી તળાવ છીછરૂં અને વીસ્તારમાં મોટું હોય તો સૂર્યની ગરમીથી પણ ઘણું પાણી ઉડી જાયછે, માટે તળાવ જેમ ઓછી જગા રોકે અને જેમ વધારે ઉંડું હોય તેમ વધારે સારૂં. વળી તળાવ અથવા કુવાની નજીક કોઈ નદી હોય તો વધારે સારૂં, કારણ કે તેથી પાણીની આવક કાયમ રહેછે અને પાણી ઉતરી જતુ નથી.

હવે જળસિંચનમાં પાણી કેવી રીતે અને કેટલું વાપરવું એ બે મુખ્ય બાબતો છે; ઘણી વખતે જોઇએ તે કરતાં વધારે પાણી વપરાય છે. દાખલા તરીકે ચોખાનો પાક.

પાણીનો ઉપયોગ અને ગેર ઉપયોગઃ—જમીનને પાણી બે રીતે અપાય છે, ૧. **ખેંચીને,** એટલે કુવા વીગેરેથી અને ૨. **પ્રવાહથી** એટલે નદી અને નેહેરમાંથી વાળીને લઈ જવાથી. જો પાણીને ઉપર ખેંચીને પછી જમીનને પાવું હોયછે તો ઘણું કરીને ખેડુત કરકસરથી વાપરે છે. ચોખાના પાકથી જમીન ભેજવાળી થઈ જાયછે, અને પાણી પાઇને જો ફકત ચોખાનોજ પાક ઉત્પન્ન થાયતો

પાણી પુરૂં પાડવાના સાધનો વધારવાં કે નહીં તે વીચારવા જેવું છે, કારણકે એટલું બધું પાણી પાવા છતાં પણ જે ખોરાક ઉત્પન્ન થાયછે તે બીજા જેટલો પોષણ કર્ત્તા નથી. એટલો તો નીયમ હોય છે કે જેમ કોઈ પાક ઘણી જમીનમાં વવાય તો તે પાક તે ભાગના લોકોનો મુખ્ય ખોરાક થઈ પડેછે, અને જો ભોગજોગે તે પાકને કોઇપણ રોગ અથવા ઋતુના અનિયમીતપણાથી નુકશાન થાય તો ઘણી મુશીબત આવી પડેછે. આ ઇલાકાના ઘણા ખરા ભાગમાં કમોદનો પાક ઘણા વીસ્તારમાં વવાય છે. આ પાકની મુખ્ય અડચણ એ છે કે તેનાથી જમીન ભેજવાળી થઈ જાયછે, અને તેમ થવાથી તેમાંથી ખરાબ હવા નીકળી લોકોમાં તાવ ઉત્પન્ન કરેછે. વળી જેટલું પાણી આ પાકને જોઈએ છે તેટલુંજ પાણી બીજા પાકને પાઇને નીપજ લેવાય તો ઘણા લોકોને જુદા જુદા ધંધા પણ મળે. જે જમીનમાંથી વધારાનું પાણી જતું રહે તેવી કુદરતી અથવા કૃત્રિમ શક્તિ નહોય તેવી જમીનમાં આ પાક વાવવાથી હવા આવજા કરી શકતી નથી, અને તેથી પાણી સડી જઈ લોકોની તનદુરસ્તીને હાની કર્ત્તા થાયછે, એટલુંજ નહીં પણ જમીનને પણ એવી બગાડી નાંખેછે કે તે જમીનમાં પછીથી સારી જાતના પાક વાવી શકાતા નથી. (વધારે ખુલાસા માટે જુઓ આગળ "ડ્રેનેજ"નો વિષય). જમીનને પાણી પાવાથી થતી ખરાબ અસર દુર કરવાને તે જમીનમાંથી વધારાનું પાણી ડ્રેનેજ (ગટર)થી કાઢી નાંખવા શીવાય બીજો ઈલાજ નથી. જે જમીનમાં વધારાનું પાણી કાઢી નાંખવાની કુદરતી શક્તિ છે તે શીવાયની બીજી જમીનમાં ઘણી વખત સપાટી ઉપર ખાર ચડી આવેલો દેખાય છે. આખાર ડ્રેનેજવીના પાણી પાવાથી ચડી આવેછે. સૈાથીસરસ અસર જોઇએ તો જમીનને આપેલું પાણી તેમાંજ રહી સડવાને બદલે નીકળી જવું જોઇએ, અને આવી રીતે સેહેલાઇથી નીકળી જવા માટે ડ્રેનેજની જરૂર છે. હવે કોઇ એમ સવાલ કરે કે ડ્રેનેજથી વધારાનું પાણી કાઢી નાખવા પ્રયત્ન કરીએ તો તે પાણી સાથે જમીનમાં રહેલા કીમતી ખાર જેવા કે પોટાશ વીગેરે

પાણીમાં ગળી શકે તેવા હોવાથી ધોવાઇને નીચે જતા રહે; પરંતુ આમ થતું અટકાવવા માટે કુદરતે જમીનને એવી શક્તિ આપી છે કે તેનાથી પોટાશ જેવા કીમતી ખાર ધોવાઈ જતા અટકાવે છે, અને સોડા જેવા નુકશાનકારક ખાર ધોવાઇને જવા દેછે. પ્રખ્યાત ડાક્તર વોલકર કહેછે કે "ડ્રેનેજથી જમીનમાંનું ફોસફોરીકઆસીડ ૧ ગ્યાલન (૧૦ શેર) પાણીમાં એક ગ્રેનથી પણ ઓછું ધોવાઈ જાયછે. અને આટલુ થોડું પાણી નીચે ઉતરે છે તેમ નીચેની સપાટીમાં રહી જાયછે. ચુનો, મેગનીશીઆ, ગંધકનો તેજાબ, ક્લોરાઈન અને ગળી શકે તેવી સીલીકા કે જે થોડા કીમતી પદાર્થો છે તેઓ ઘણા મોટા જથ્થાબંધ ધોવાઈ જાયછે અને ફોસફોરીકઆસીડ અને પોટાશ કે જે ઘણા કીમતી છે તે જમીનમાંજ રહેછે. ફક્ત નુકશાન એકજ જાતના પદાર્થનું છે, તે એકે જમીનમાંના નાઇટ્રોજનવાળા મીશ્ર પદાર્થો (નાઇટ્રેટ) ધોવાઈ જાયછે. આ પદાર્થો પાણીમાં સેહેલાઈથી ગળી શકે તેવા છે, અને તેઓનો ઉપયોગ કરવા માટે જમીન ઉપર કોઈ પાકના છોડ નહોય તોજ ધોવાઇને જતા રહેછે."

હવે પાકના છોડને કેટલું પાણી જોઇએ છે તેનો વીચાર કરીએ. આ બાબત સાધારણ નીયમ ન રાખતાં સ્થાનીક સ્થિતિ અને અનુભવપર વધારે ધોરણ રાખવું પડેછે. અમુક પાકને આટલું પાણી જોઇએ છે તેમ હજુ સુધી કોઈ ઠેકાણે નકી કર્યું નથી; પરંતુ ઈટાલી, ફ્રાન્સ વીગેરે દેશોમાં ઘણા પ્રયોગો કરી આ બાબત નીયમો ગોઠવેલા છે. **કેટલું પાણી જોઇએ છે તેનો આધાર નીચેની બાબતોપર છે:—**

૧. સપાટીની જમીનની જાત અને સ્થિતી.
૨. નીચેની " " "
૩. જમીનનો ઢાળ.
૪. હવા એટલે વાતવરણની ગરમી વીગેરે.
૫. પાણી પાવાનો હેતુ.
૬. જે પાકને પાણી પાવું હોય તેની જાત અને ટેવ ઉપર.

१. સપાટીની જમીનની જાત અને સ્થિતી:—

પાણીના જથાનો આધાર જમીનના કુદરતી બંધારણ ઉપરછે. જેમ જમીનમાં રેતીનો ભાગ વધારે તેમ તે થોડું પાણી રાખી શકે છે; ગોરાડુ જમીન તેથી વધારે અને ચીકણી જમીન સૌથી વધારે સમાવી શકેછે. પાણીના જથાનો આધાર જમીનમાં રહેલા સકરણ પદાર્થના જથા અને ચીકણી માટી ઉપર છે. જમીન જેમ વધારે ચીકણી તેમ તેને થોડું પાણી જોઇએ છે, કારણકે તેમાં પાણી વધારે વખત રહી શકેછે. દાખલા તરીકે જે જમીનમાં સેંકડે ૨૦ ભાગ રેતી હોય તેને ૧૫ દીવસમાં એક વખત પાણી પાવું પડે તો જેમા ૮૦ ભાગ રેતી હોય તેને ૫ દીવસમાં એક વખત પાવું પડે છે. કઠણ અને ઘટ જમીન કરતાં છુટી અને ઉંડી ખેડેલી જમીનમાં વધારે પાણી પ્રવેશ કરેછે. વળી જે જમીનમાં પહેલ વહેલું પાણી પાવું પડેછે તેમાં તેજ જમીનને બીજી વખતે પાઇએ તેના કરતાં વધારે જોઇએ છે. જમીનને પાણી પાવું હોય અથવા ન પાવું હોય તો પણ તેમાં રહેલા સકરણ પદાર્થો હવામાંથી પાણી ચુસવામાં ઘણા ઉપયોગી છે; એટલે તેઓ પહેલાં તો પાણીનો બચાવ કરેછે અને બીજી રીતે વરસાદના પાણીનો પુરો ઉપયોગ લઈ શકેછે; તેટલા માટે ઉંડી ખેડ અને સકરણ ખાતર એ બે ચીજો રવીપાક વાવવાની જમીનમાં ઉપયોગી છે એટલુંજ નહીં, પણ ચોમાસાના મોલ વાવવાના હોય તેમાં પણ ઘણા અગત્યના છે.

૨. નીચેની જમીન. (સબસોઇલ):—નીચેની સપાટીની જમીનનો અર્થ આ ઠેકાણે પાછળ ૧૩ મે પાને આપેલો છે તે નથી પરંતુ ખરેખરી કુદરતી નીચેની સપાટીની જમીન એવો થાયછે. એટલે ઉપરની જમીનથી નીચે ખોદતાં નવી તરેહના બંધારણવાળી જમીન આવેછે તે છે. આગળ કહી ગયા છીએ કે તનદુરસ્ત જમીનમાં હવા અને પાણી વારા ફરતી આવજા કરતાં રહેવાં જોઇએ; અને આમ થવાને માટે નીચેની જમીન ઉપરના કરતાં થોડી ઘણી વધારે છીદ્રવાળી હોવી જોઇએ. ઘણી ચીકણી માટીવાળી જમીન

પાણી પાવા માટે લાયક ગણાતી નથી કારણ કે પાણીને તેમાંથી પસાર થતાં ઘણી મુશ્કેલી નડેછે. જમીનને જેટલું પાણી પાયું હોય તેનો સેંકડે ૧૫ મો ભાગ કરતાં વધારે જમીનમાંથી નીચે ન જવું જોઈએ.

૩. જમીનનો ઢાળઃ—જમીનનો ઢાળ જેમ વધારે તેમ તે જમીનને વધારે પાણી જોઇએ છે, કારણ કે પાણી નીચે પ્રવેશ કરી જમીનની ભીનાશમાં વધારો કરે ત્યાર પહેલાં તો આડું વહી જાયછે.

૪. હવાઃ—આ બાબતમાં આપણે કેટલીક સ્થિતિનો વીચાર કરવો પડેછે, જેવી કે, ૧. વરસાદ, ૨. હવાનું સુકાપણું, (એટલે તેમાં પાણીની વરાળ થોડી હોય તે) ૩. વાતાવરણની ગરમી અને ૪. ગરમીથી કેટલી ઝડપથી પાણી વરાળ રૂપે ઉડી જાયછે તે. જેમ વરસાદ નિયમસર અને ધીમે ધીમે પડે તેમ આપણે થોડું પાણી પાવું પડેછે. વરાળ રૂપે કેટલું પાણી ઉડી જાયછે તેનો •આધાર હવાના સુકાપણા અને ગરમી ઉપર છે. ગરમી વધારે પડતી હોય ત્યારે હવા સુકી હોવી જોઇએ એમ કાંઈ નિયમ નથી, કારણ કે જેમ ગરમી વધારે પડેછે તેમ હવામાં પાણીની વરાળ વધતી જાયછે. જયારે હવાની ગરમી ૭૬.૮° હોયછે ત્યારે ગણત્રી અને પ્રયોગ ઉપરથી માલમ પડયું છે કે જેટલું પાણી પાયું હોય તેનો સેંકડે ૨૮ મો ભાગ અથવા તો એક એકર જમીન ઉપર એક ઇંચ વરસાદ પડે તેનો .૭૨ થી .૮ ભાગ વરાળ રૂપે ઉડી જાયછે. બીજા પ્રયોગમાં એમ માલમ પડયું કે ૨૪ કલાકમાં એક એકર જમીનમાંથી ·૩૪ ઇંચ વરસાદ જેટલું પાણી વરાળ રૂપે ઉડી જાયછે.

૫. પાણી પાવાનો હેતુઃ—એટલે જમીનની ફળ પતામાં વધારો કરવાને માટે અથવા તો જમીનમાં ભીનાશનો વધારો કરવ માટે પાણી પાવાનું છે એ નક્કી કરવું જોઇએ. જો આપણો હેતુ પહેલો હોય તો ઘણું પાણી જોઈએછીએ, અને જો બીજો હોય તો થોડે પાણીએ કામ થાયછે; કારણ કે પહેલામાં પાણીમાં રહેલો જળકાર જમીનપર ઠરે ત્યાં સુધી તેમાં પાણી સ્થિર ભરી રાખવું

પડેછે. દાખલા તરીકે દક્ષિણમાં આવેલી કાવેરી નદીના પાણીમાં દર દશ શેર (ગ્યાલન) પાણીમાં ૧૦૦ ગ્રેન અથવા તો એકએકર ઉપર ૧ા ટન જેટલો જળહાર હોયછે, અને એક એકર જમીનને ૧ ઈંચ વરસાદ જેટલું પાણી પાવા માટે ૨૨૦૦૦ ગ્યાલન પાણી જોઇએ. છે. જ્યારે પાણી નેહેર અથવા નદીમાંથી પ્રવાહથી લેવું હોયછે ત્યારે જોઇએ તે કરતાં વધારે પાણી વપરાય છે. ખરૂં જોતાં જેમ બને તેમ થોડા પાણીથી સૌથી સરસ અસર મેળવવા પ્રયત્ન કરવો જોઇએ. જમીનમાંથી પાણી પાઇને પીનમોલ રૂપે નીપજ લેવાથી આપણને વધારે જથાબંધ નીપજ આવેછે, માટે પાણી પાવું હોય તેવી જમીનમાં ખાતર ન નાંખીએતો જલદીથી તે જમીન કસ રહીત થઈ જશે. નીપજમાં વધારો થાયછે તે જમીનમાં રહેલા છોડના ખોરાક ઉપર પાણીની અસરને લીધે છે; કારણ કે આ પાણી રસાયણી રીતે ચોખું હોતું નથી, પરંતુ તેમાં કારબોનીકઆસીડ વાયુ રહેલો હોય છે, જે જમીનમાંનો જલદીથી ગળી શકે તેવો છોડનો ખોરાક ગાળી નાંખી છોડના ઉપયોગ માટે તૈયાર કરેછે, અને તેથી પાણીમાં પોતામાં ફળદ્રુપતાના પદાર્થો (ગળેલી અથવા જળહારની સ્થિતિમાં) ન હોય તો તે જમીનનો કસ ઉતરવા માંડેછે. પાણીમાં આ પદાર્થો જેમ થોડા તેમ તે જમીનને વધારે નુકશાન કારક થઈ પડેછે. જેમકે જ્યારે આપણે નદીનું પાણી (જળહારવાળું) વાપરીએ ત્યારે જેટલું ખાતર જોઈએ છે તે કરતાં કુવાનું પાણી વાપરવાથી વધારો જોઇએ છે. વળી પાણી પાવાની ક્રીયાની સાથે ડ્રેનેજ (જુઓ આગળ તે વિષય) કુદરતી અથવા કુત્રીમ હાવી જોઇએ, નહીં તો નુકશાનકારક ખાર નીચેની જમીનમાંથી ઉપર ચડી આવેછે. પાણી પાયાવિના (ખરીફ) જે પાક લીધો હોય તેનો ખોરાક જેટલો પોષણ કર્ત્તા હોય છે તેટલો પાણી પાયેલા (રવી) પાકનો ખોરાક હોતો નથી. પાણી પાવાથી બીજ જલદીથી ઉગી નીકળે છે તેમ છોડ પણ જોસભર ઉગેછે, પરંતુ તે છોડ પાણી પાયાવીનાના છોડ કરતાં મોડા પાકેછે. વળી પાણી પા-

થેલા છોડ જલદીથી સડી જાયછે, માટે પાણી પાવાથી ઘણા ફાયદા છે તોપણ ઉપર લખેલી તેની મુખ્ય ખોડછે.

૬. પાકની જાતઃ—જે પાકને પાણી પાઇને ઉછેરવો હોય તેની જાત ઉપર પાણીના જથાનો આધાર રહેછે, જેમકે ચોખાનો પાક કે જે ઘણોખરો પાણીમાં રહેનારો છે તેને ઘઉં અથવા મકાઈ કરતાં વધારે પાણી જોઇએ છે.

ખાતર નહીં નાખેલી જમીન ઉપર પાણીની અસરઃ— ખાતર નાંખ્યા વિના પાણી પાઇને મોલ લેવાથી જમીનનો કસ ઉતરી જાયછે એ વાત ઘણા દેશમાં સીદ્ધ થઈ ગઈ છે. અને હજી પણ જ્યાં ખાતરવીના પાણી વપરાશે ત્યાં પણ બેશક તેવુંજ પરીણામ આવવાનું. આગળ કહી ગયા છીએ કે પાણીથી છોડની ઉગવાની શક્તિ વધેછે, અને જેમ છોડ વધારે સારો ઉગી વધારે નીપજ આપે તેમાં જમીનમાંનો છોડનો ખોરાક વધારે જલદીથી ઓછો થઈ જવા સંભવ રહેછે. માટે પાણી પાયા છતાં ખાતર ન નાંખી કોઈ જમીનમાંથી આટલી નીપજ આવશે તે અડસટા દર વરસે સાચા પડતા નથી, તેમ દર વરસે એક સરખી ઉપજ પણ આવતી નથી.

ચોખા પાણીની અસરઃ—જ્યારે નેહેરમાંથી પાણી પાવું હોય ત્યારે હમેશાં યાદ રાખવું જોઇએ કે તે પાણીમાં ફળદ્રુપતાના પદાર્થો ઘણા જથામાં હોતા નથી, કારણ કે નદીના પાણીમાં જે જળડાર હોયછે તે આ પાણીમાં હોતો નથી; માટે નદીનું પાણી જોઇએ તે કરતાં મોટા જથામાં વપરાય તો હરકત નથી આવતી, પરંતુ આ પાણી હદ ઉપરાંત વાપરવું ન જોઇએ. આ પાણી જમીનને જાગૃત કરેછે અને છોડનો ખોરાક વધારે જલદીથી ગાળી નાંખેછે તેથી જો તે પાણી સાથે પુરતું ખાતર ન વાપરીએ તો જમીનનો કસ ઘણો જલદીથી ઉતરી જાયછે, અને આખરે તે જમીન કસ રહીત થઈ જવાથી મુકી દેવી પડેછે. આવા દાખલા પુર્વ તરફના દેશોમાં ઘણા જોવામાં આવેછે;—

હદ ઉપરાંત પાણી વાપરવાથી થતું પરીણામ:—આબીસીની-આનો મુલક જેમાં અગાઉ પાણી પાઈને ઘણા વીસ્તારવાળી જમીનમાં પાક વાવતા અને ઘણા લોકોનો નીર્વાહ ચાલતો તે દેશ હાલ કંગાળ સ્થિતીમાં આવી પડ્યો છે. નીનીવે અને બાબીલોનનાં મેદાન જે હાલ ઉજડ વેરાન પડેલાં છે તેમાં અગાઉ ઘણી વસ્તી હતી. ઉત્તર હિંદુસ્તાન અને સીલોનમાં પણ આવા ઘણા દાખલા જોવામાં આવેછે કે જ્યાં જુના કુવા વીગેરે પાણીનાં બાંધ કામો હાલ નિરૂપયોગી પડેલાં છે. અને તેમ થવાનું કારણ જોઈએ તો જોઈએ તે કરતાં વધારે પાણી અને ખાતરની તંગી માલમ પડેછે. વળી જોઈએ તે કરતાં વધારે પાણી વાપરવાથી જમીનમાં ભેજ વધારે થવાથી તાવ અને બીજા રોગ ઉત્પન્ન થાયછે તેના પુરાવા હિંદુસ્તાનમાં તેમજ બીજા દેશોમાં જોઈએ તેટલા મળી આવેછે.

આટલી નુકશાનકારક છતાં "જળસિંચનની" ક્રીયા પ્રોફેસર **વોન થેઅર** કહેછે કે "ખેતીવાડીના ધંધામાં સૌથી અગત્યની છે", તેમાં મુખ્યત્વે કરીને આપણા જેવા ગરમ દેશમાં તો તેની પુરી અવસ્ય છે. જમીનને પાણી પુરૂં પાડવાની રીત જો સારા નીયમસર ચલાવવામાં આવે તો ઉપર કહેલાં નુકશાનમાંથી પણ બચી શકાય; પરંતુ જે પ્રમાણે હાલ પાણીનો જરૂર કરતાં વધારે ઉપયોગ થાયછે તેવી રીતે ખાતરવીના ચાલુ રહેતો પછી પાણીનાં બાંધ કામ વધારવાં કે નહીં તે ઘણું વીચારવા જેવું છે.

હવે કોઈપણ શક્તિની મદદ વડે પાણી ખેંચીને જમીનને પુરૂં પાડવાનો વીચાર કરીએ. આ શક્તિઓ ચાર જાતની હોયછે. ૧ **મનુષ્ય બળ**, ૨. **જાનવરોનું બળ**, ૩. **પાણીનું બળ**, અને ૪. **વરાળનું બળ.** આ દેશમાં પહેલી બે શક્તિઓ વધારે વપરાય છે. હવે આ રીતથી પાણી ઉપર ચઢાવવાના યંત્રો ઘણી જાતનાં થાયછે, અને તેમાંના મુખ્યનું વીવેચન આ ઠેકાણે કરીશું. **ઢીંકવેથી:** આ રીત નદી અથવા નેહેરના કાંઠા ઉપરથી ૩ ફીટ સુધી પાણી ચડાવવામાં

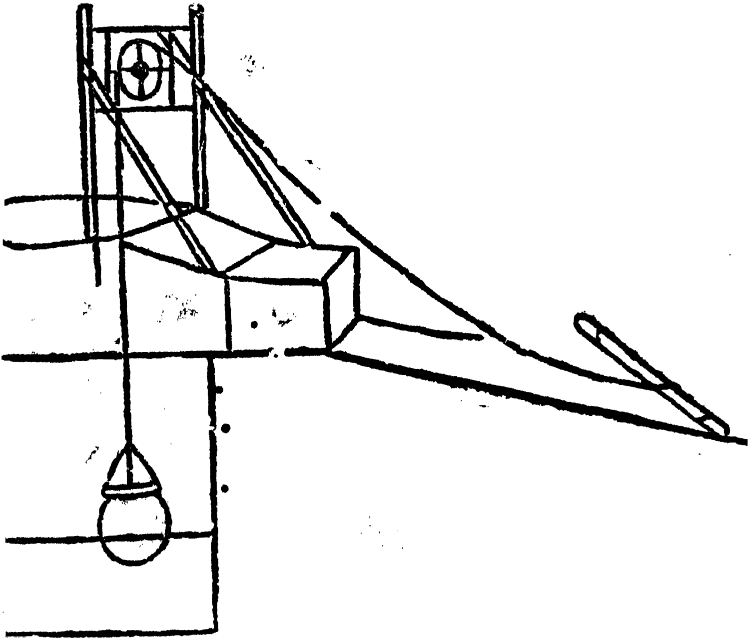
વપરાય છે. એક લાકડાના થાંભલા ઉપર એક વાંસ વચમાંથી બાંધેલો હોયછે. તેને એક છેડે વજન અને બીજે છેડે એક ડોલ જેવું બાંધેલું હોયછે, જે ઉંચુ નીચું કરવાથી પાણી ઉપર ચડેછે. બીજી રીતમાં **આર્કીમીડીઅન સ્કુ**થી પાણી ચડાવે છે. આ યંત્રમાં એક લાકડાનું પોલું ચકર હોયછે તેમાં સ્કુની માફક પેચ પાડેલું બીજું ગોળ લાકડું વચમાં જડેલું હોયછે. આ યંત્રનો એક છેડો પાણીમાં અને બીજો છેડો ઉંચો રાખેછે અને તેને હાથાવતી ગોળ ફેરવવાથી ૨—૩ ફીટની ઉંચાઈએ થોડી મેહેનતે જથાબંધ પાણી ચડાવી શકાય છે. ઉપર બતાવેલ ઉંચાઇથી વધારે ઉંચું પાણી ચડાવવું હોય ત્યારે યંત્રને ઘણું ઝડપથી ફેરવવું પડેછે, કારણ કે જો ધીમે ફેરવીએ તો પાણી પાછું ઉતરી જાયછે.

પીકોટા:—આ યંત્ર ઘણું ખરૂં ઢીકવાને મળતું છે એક થાંભલા ઉપર એક વાંસ આડો ગોઠવેલો હોયછે. વાંસને એક છેડે બીજો વાંસ બાંધી તેને છેડે એક ડોલ બાંધેલી હોયછે. થાંભલા ઉપર એક માણસ ઉભો રહી પોતાના પગવતી વાંસને ઉંચો નીચો કરેછે એટલે પાણીમાં ડુબીને ઉંચી આવેછે. બીજો માણસ જમીન ઉપર ઉભો હોયછે તે ડોલ ખાલી કરી લેછે. આ પ્રમાણે વારંવાર કરવાથી ઝડપથી પાણી કાઢી શકાય છે. ઘણી વખતે એક વાંસને બદલે બે વાંસ બાંધી તેમને છેડે એક એક ડોલ બાંધી કામ કરેછે, એટલે એકજ માણસ બમણું પાણી કાઢી શકેછે. આ યંત્રથી ૧૦ થી ૧૨ ફીટ ઉંચું પાણી ચડાવી શકાય છે. ૧૫ ફીટ સુધી પણ આ યુક્તિ કામે લગાડી શકાય છે; પરંતુ તેથી વધારે ઉંચુ ચડાવવું હોય તો ખરચ જેટલું પાણી નીકળી શકતુ નથી, માટે તેવે ઠેકાણે જાનવરની શક્તિ કામે લગાડવી વધારે સસ્તી પડેછે.

ચેનપંપ. (સાંકળનો પંપ). આ સંચો નદીમાંથી તેમજ કુવામાંથી પાણી કાઢવાને કામ આવેછે. એક લોઢાના નળમાં એક સાંકળ નાંખેલી હોયછે. આ સાંકળને થોડે થોડે અંતરે લોઢાનાં ચકતાં નાંખેલાં હોયછે, અને સંચો ચાલતી વખતે એ ચકતાંની વચમાંની જગામાં પાણી ભરાઇને ઉંચે ચડેછે. એક સરખા જથામાં અને જેમ બને તેમ ઘણું પાણી કાઢવા માટે આ સંચો ઘણી ઝડપથી ચલાવવો જોઇએ; પરંતુ આપણા બળદ તેટલી ઝડપથી ચાલી શકતા

નથી, માટે આ સંચા માટે ઘોડાનું બળ વાપરવું વધારે સારૂંછે. આ સંચાથી પાણી ૧૦ થી ૨૦ ફીટ ઉંચે ચડાવી શકાયછે.

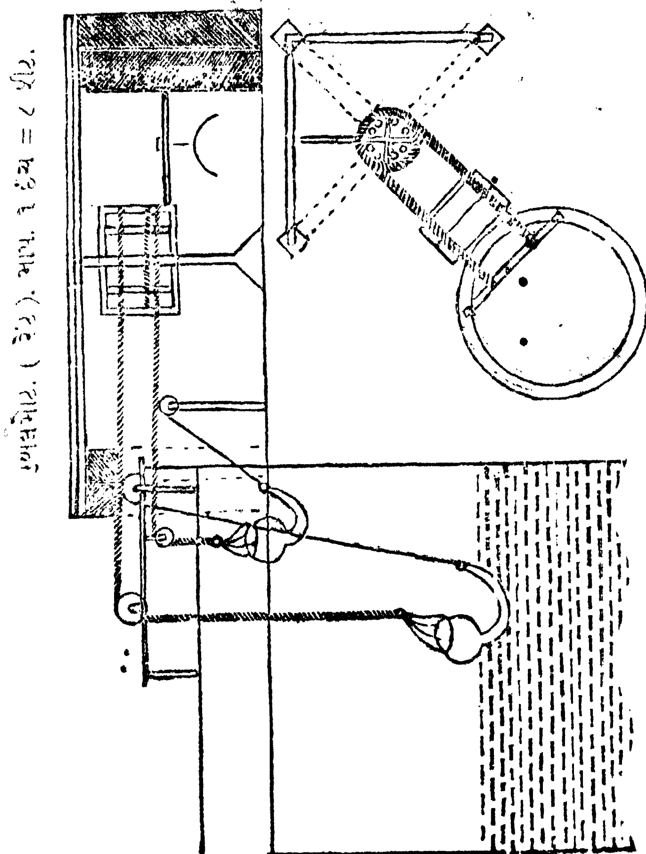
કોસ:—આ યંત્ર આ દેશમાં સાધારણ હોવાથી તેની બનાવટનું બ્યાન કરવું દુરસ્ત ધાર્યું નથી. કોસ બે જાતના હોયછે. રામેયો



કોસ અને સુંઢીઓ કોસ. પાસેની આકૃતીમાં રામેયા કોસનું ચીત્ર આપેલું છે. આ યુકિતથી પાણી કાઢવામાં બળદને કોસ પાછો કુવામાં નાંખવાં માટે પાછા ચાલવામાં ઘણી અડચણ પડેછે, તેમ ખેંચવામાં પણ આંચકા ખમવા પડેછે. આ મુસીબત દુર કરવા માટે એક જોડ બળદને બદલે બે જોડ વાપરવી વધારે સુગમ પડે છે; કારણ કે એક જોડ કોસ ખેંચીને ઉત્તરતી હોય તેટલામાં બીજી જોડ પાછી ચડીને બીજો કોસ ખેંચવાને તૈયાર રહેછે, અને જાનવરોને ટેવ પડ્યા પછી પોતાની મેળે પાછા આવી તૈયાર ઉભા રહેછે

જેવા બીજા હાંકનારનું ખરચ પણ બચી શકેછે. તોપણ આવી રીતે કામ કરવાથી ખરચમાં ઘણો વધારો થાયછે. આ સંચાથી આખા દીવસમાં જાનવરને ઘણી સખત મેહેનત કરવી પડેછે, છતાં ફક્ત ૬૯૦૦ આ-સરે (ગ્યાલન એટલે ૧૦ શેર) પાણી નીકળે છે, અને વળી ૧ કલાકમાં લગભગ ૪૦ વખત ઢાળ ઉતરવો ચડવો પડેછે, તેથી થોડી મુદતમાં જાનવરો બીજાં કામને માટે ના લાયક થઇ જાયછે.

ડબલમોટ (રેંટ). આ સંચો વાપરવાથી મુખ્ય ફાયદો એ છે



ડબલમોટ. (રેંટ). માપ. ૧ ઇંચ = ૮ ફીટ.

એલીવેશન (ઊંચાઈ). પાયાનો દેખાવ. માપ. ૧ ઇંચ = ૧૬ ફીટ.

કે તેનાથી થોડાં જાનવર જોઇએ છે, તેમ ખરચમાં પણ બચાવ થાય છે. વળી જો કે તેમાં એક બળદ જોડવો પડેછે તોપણ બે બળદવાળા કોસ જેટલું પાણી કાઢી શકેછે. બીજો ફાયદો એ છે કે સુંઢીઆ અથવા રામિયા કોસમાં બળદને પાછા આવતી વખતે કાંઈ બળ પડતું નથી તેમ તે વખતમાં કાંઈ કામ થતું નથી, અને તેથી લગભગ પોણા ભાગનો વખત નકામો જાયછે. રેંટમાં તેમ થતું નથી પણ સઘળો વખત કામમાં આવેછે, કારણ કે જ્યારે એક કોસ બહાર આવીને ઠલવાય છે ત્યારે બીજો કોસ નીચે ઉતરીને ભરાય છે (જુઓ આકૃતી.) જો યંત્રશાસ્ત્રના નિયમને અનુસરીને રેંટ બનાવવામાં આવે તો ખેંચવામાં ૭૫ શેર વજન ઉપાડવા જેટલું જોર લાગવું જોઇએ; સુંઢીઆ અથવા રામિયા કોસમાં ૩૦૦ શેર ઉપાડવા જેટલું જોર પડેછે.

નીચેના કોઠામાં સુંઢીઓ કોસ અને રેંટ એ બેના કામનો મુકાબલો આપેલો છે. તેમાં દરેકની કીમત અને આપેલા વખતમાં કેટલું કામ કરી શકેછે તે દર્શાવેલ છે. કુવાની ઉંડાઈ બન્નેમાં એકસરખી એટલે ૨૦ ફીટ રાખેલી છેઃ—

કોસ અને રેંટથી થના કામનો મુકાબલો.

	કોસ.	રેંટ.
એક કલાકમાં કેટલા ધનફુટ પાણી કાઢે છે.*	૨૫૬	૩૮૪
એક એકર જમીન પાતાં કેટલા કલાક લાગેછે.	૧૪·૨	૯·૪૫
કીમત કેટલા રૂપીઆ પડે છે.	૨૫	૧૩૫
૧૦૦૦ ધનફુટ પાણી ખેંચતા કેટલું ખરચ લાગેછે.	રૂ૦–૪–૧૧	રૂ૦–૨–૫
કેટલા બળદ જોઇએ છે.	૨	૧

* ૧ ધનફુટ જગ્યામાં ૬૨·૫ શેર પાણી સમાય છે.

બંને સરખાવતાં માલમ પડેછે કે રેંટથી કોસ કરતાં ૩૦ ટકા વધારે પાણી નીકળે છે, અને ખરચમાં ૫૦ ટકા બચાવ થાયછે. વળી રેંટમાં ફકત એકજ બળદ જોઇએ છે, પણ તે ઘણો મજબુત હોવો જોઈએ. ઘણું કરીને આખલો વાપરે છે. કોસ માંડતાં ખેડુતને ઘણું ખરચ પડતું નથી, તેમ જરા નુકશાન થાય તો પોતાના હાથે સમારી શકાય છે, પરંતુ રેંટમાં વધારે મુડી જોઇએ છે અને સમારવાને સુતારની જરૂર પડેછે.

ઈરાની રેંટ (ઘટમાળ):—આ યંત્રમાં પણ રેંટની માફક મોટું ચક્કર હોયછે, પણ તે ઉભું ગોઠવવાને બદલે આડું ગોઠવે છે. આ ચક્કરના ફરતું દોરડું બાંધેલું હોયછે. આ દોરડામાં ફાંસા કરી તેમાં માટલીઓ બાંધેલી હોયછે, અને ચકકરને ફેરવવાથી કુવામાંથી માટલીઓ ભરાઇને પાણી આવેછે. આ યંત્ર ચલાવવા માટે પણ બળદની જરૂર પડે છે,

બકેટપંપ:—આ યંત્ર ખરૂં જોતાં ઉપરનો સંચો સુધરેલા પાયાપર બનાવેલ છે. તેમાં માટીની માટલીઓને બદલે લોઢાની ડોલ એક પછી એક બાંધેલી હોયછે. ચક્કર લાકડાને બદલે લોઢાનું હોયછે. આ સંચો ઘણો સરસ અને ચલાવતાં ઘણો સુગમ પડેછે. તેની મુખ્ય અડચણ તેની ઘણી કીમત છે- (લગભગ ૩૦૦ રૂપીઆ પડેછે). વળી તેને સમારતાં ઘણું ખરચ લાગેછે, અને તેની ઘસામણીનું ખરચ પણ વધારે પડેછે. તેનો મુખ્ય ફાયદો એછે કે, તેને ચલાવવાને બે બળદ જોઈએ છે, અને વધારે ઓછું પાણી ખેંચવા માટે ફક્ત ડોલએક બીજાથી થોડે અથવા વધારે અંતરે બાંધવી એટલે બસ છે.

પાણીના બળથી ચાલતા રેંટ:—આ દેશમાં આ જાતના સંચા દાખલ થવાનો સંભવ ઘણો થોડોછે, કારણ કે તેમને ચલાવવા માટે પાણીના ધોધ હોવા જોઈએ, અને તેવા ધોધ આપણા દેશમાં માલમ પડતા નથી.

વરાળથી ચાલતા પંપ:—જે ઠેકાણે બળતણ સસ્તું મળી શકતું હોય, તેમજ વરાળ યંત્ર ચલાવનાર માણસ થોડે પગારે મળી શકે તેવે ઠેકાણે આ સંચા વાપરવાનું બની શકેછે. વળી તેમાં ઘણી મુડી પણ રોકવી પડેછે. સૌથી સરસ સંચો સેન્ટ્રીફ્યુગલપંપ છે. ૭ ઘોડાના બળવાળા વરાળયંત્રથી એક મીનીટમાં ૧૦૦ ઘનફુટ પાણી ખેંચી શકાય છે; અને એક એકર જમીનને એક ઈંચ વરસાદ જેટલું પાણી પાવાને ૩૬૩૦ ઘનફુટ પાણી જોઈએ છે, એટલે તેટલી જમીનને પાણી પાવાને અરધો કલાક બસ થાયછે. વરાળયંત્રની બનાવટ જાણ્યા શીવાય આ યંત્રની કૃતી બરાબર સમજી શકાય તેવી નથી, તેથી આ ઠેકાણે તેનું વર્ણન આપવું દુરસ્ત ધાર્યું નથી.

હાઇડ્રાલીકરામ:—આ સંચો ચલાવવા માટે પણ પાણીના ધોધની જરૂર છે. અને તે આ દેશમાં ન હોવાથી તેવા સંચા આંહી વપરાતા નથી. આ સંચો એવી રીતે બનાવેલો હોયછે કે તેને એક વખત ગતીમાં મુક્યા પછી પાણીના બળ શીવાય બીજા કશા બળની જરૂર રહેતી નથી, અને વગર ખરચે તે રાતદિવસ ચાલ્યા કરેછે. અમેરીકા કે જ્યાં પાણીના ધોધ ઘણાછે ત્યાં આ જાતના સંચા ઘણા વપરાય છે.

નીચેના કોઠામાં પાણી કાઢવાના જુદી જુદી જાતના સંચાથી થતું કામ, કામ કરવામાં લાગતું ખરચ વીગેરેનું વર્ણન મુકાબલા તરીકે આપેલું છે:—

સંચાનું નામ.	કેટલું ઊંચે પાણી ચડે છે.	એક કલાકમાં કેટલું પાણી ચડે છે.	એક એકર જમીનને પાંચ ઇંચ ઊંડું પાણી પાવાને કેટલો વખત લાગે છે.	કેટલા માણસની જરૂર છે.	કેટલા જનાવરની જરૂર છે.	સંચાની કીમત અને ગોઠવવાનું ખરચ.	દરરોજનું ખરચ: મજુરનું ખરચ	દરરોજનું ખરચ: જનાવર અગર એંજીન ચલાવવાનું ખરચ	દરરોજનું ખરચ: એક વરસમાં ૨૫૦ દીવસ કામ કરે તે મુજબ ગણતાં વ્યાજ, ઘસારાનું અને સમારકામનું તથા બીજું પરચુરણ ખરચ.	૧૦૦૦ ઘનફુટ પાણી ચડાવતાં લાગતું ખરચ.	૧૦૦૦ ઘનફુટ પાણી એક ફુટ ઊંચું ચડાવતાં લાગતું ખરચ.
	ફુટ.	ઘનફુટ	કલાક	માણસ	જનાવર	રૂપીયા	રૂ. આ. પા	રૂ. આ. પા	રૂ. આ. પા	રૂ. આ. પા	પાઇ.
રેંટ.........	૨૦	૩૮૪	૯.૪૫	૧	૧	૧૩૫	૦—૩—૦	૦—૪—૦	૦—૧—૦	૦—૨—૫	૧.૪૫
સુંઢીઓ કોસ...	૨૦	૨૫૬	૧૪.૧૮	૧	૨	૨૫	૦—૩—૦	૦—૮—૦	૦—૦—૩	૦—૪—૧૧	૨.૯૫
પીકોટા. (ઢીંકવો)......	૧૨	૨૯૦	૧૨.૫૨			૧૦	૦—૯—૦		૦—૦—૧	૦—૩—૫	૩.૪૨
,, સદર... ...	૫.૭૫	૩૬૮	૯.૮૬			૬	૦—૩—૦		૦—૦—૧	૦—૦—૧૧	૧.૯૧
ડબલ પીકોટા ,, ...	૭.૫	૫૬૯	૬.૪૮			૧૦	૦—૬—૦		૦—૦—૧	૦—૧—૨	૧.૮૭
આરકીમીડીઅનસ્ક્રુ	૨	૪૦૦	૯.૦૮			૪૫	૦—૩—૦		૦—૦—૫	૦—૦—૧૧	૫.૫૦
બકેટપંપ...	૨૨	૪૪૮	૮.૧૨	૧	૨	૩૮૦	૦—૩—૦	—૮—૦	૦—૩—૮	૦—૩—૮	૨.૦૦
વરાળથી ચાલતો પંપ...	૨૮	૩૮૪૦	૦.૯૫			૫૦૦૦	૦—૧૦—૦	૬—૧૪—૦	૩—૦—૦	૦—૫—૪	૨.૨૯
ચેન પંપ (સાંકળનો પંપ).	૧૨	૨૫૦	૧૪.૫૨	૧	૧	૫૦૦	૦—૩—૦	૦—[illegible]—૦	૦—૪—૧૦	૦—૫—૩	૫.૨૫

પ્રકરણ ૭ મું.

ડ્રેનેજ.

કોઈ પણ પાકના છોડ જમીનમાં તનદુરસ્ત અને જોસભર ઉગવા માટે જમીનમાં સડેલું પાણી ન હોવું જોઇએ એ પ્રથમ જરૂરનું છે; કારણ કે તે પાણી જમીનને પોતાને નુકશાન કર્તા છે એટલુંજ નહીં, પણ છોડને પણ ઝેરરૂપ છે. જ્યારે જમીનનાં તમામ છિદ્ર આ સડેલા પાણીથી ભરેલાં હોય ત્યારે તેમાં હવા પ્રવેશ કરી શકતી નથી, અને હવા આપણા ફેફસામાં જેટલી અગત્યની છે, તેટલીજ જમીનમાં પણ છે. જ્યારે પાણી જમીનમાં પ્રવેશ કરેછે ત્યારે છીદ્રોમાંની હવા બહાર નીકળી જાયછે, પરંતુ જ્યારે પાણી જમીનમાં ઉંડું ઉતરી જાયછે, ત્યારે ઉપરથી બીજી હવા તેમાં દાખલ થાય છે. હવે આ ઉપરથી સીદ્ધ થાયછે કે પાણી અને હવાની એક પછી એક આવજા કાયમ રહેવા માટે જમીનમાં જરાપણ વધારાનું પાણી ન હોવું જોઇએ, અને જો હોયતો કોઇપણ સાધનથી કાઢી નાખવું જોઈએ. જ્યારે વરસાદ પડેછે ત્યારે તે વાતાવરણમાંથી કારબોનીક આસીડ તથા એમોનીઆ તેમજ બીજા ફળદ્રુપતાના વાયુ ધોઇને જમીનપર લાવેછે; અને આ પદાર્થો પાણી સાથે જમીનની અંદર ઉતરે તે માટે તે જમીનને ડ્રેનેજથી પાણી અને હવા સેહેલાઇથી આવજા કરી શકે તેમ કરવી જોઇએ.

હવે જમીનમાં ડ્રેનેજ (ગટર) કરવાની બે રીત છે. એકને ખુલ્લી ગટર કહેછે, અને બીજીને બંધ અથવા જમીનની સપાટીની નીચેની ગટર કહેછે. આ બન્નેમાં ફરક એ છે કે પહેલીમાં વધારાનું પાણી નીકળીને નજીકના નાળા અથવા નદીમાં જવાને ઉઘાડો રસ્તો હોયછે, અને બીજીમાં તેવો દેખાય તેવો રસ્તો હોતો નથી, તમામ જમીનમાં ડ્રેનેજની જરૂર હોતી નથી; કેટલીક તો કુદરતી રીતે ડ્રેન થયેલી હોયછે. જ્યારે સપાટીની નીચેની જમીન ઘટ અને ચીકણી માટીની હોય ત્યારે તેવી જમીનને ડ્રેન કરવાની જરૂર પડેછે, પણ

જ્યારે નીચેની જમીન કાંકરાવાળી અને છીદ્રવાળી એટલે છુટી હોય તો ડ્રેનજની જરૂર રહેતી નથી.

ગણુત્રી કરતાં એમ માલમ પડયું છે કે એક એકર જમીન ઉપર એક ઇંચિ વરસાદનું પાણી પડે ત્યારે ૨૨૦૦૦ ગ્યાલન જેટલું પાણી જમીનમાં દાખલ થાયછે, અને ઘણી વખતે જ્યારે વરસાદ ઘણા જોરથી પડેછે ત્યારે જમીન વધારે પાણી સમાવવાને અશક્ત હોવાથી વધારાનું પાણી સપાટી ઉપર રહીને સડવા માંડે છે, અને હવા અને પાણીની ક્રિયા બંધ કરેછે. આ ઠેકાણે પણ જો જમીનને ડ્રેન કરી હોય તો ઘણો ફાયદો થાયછે. હવે ડ્રેન કરવા માટે જમીનમાં થોડે થોડે અંતરે લાંબી ખાઈ ખોદવી પડેછે. આ ખાઈ સાધારણ રીતે ૩–૪ ફીટ ઉંડી અને ૮ ઈંચિ પહોળી હોયછે. આ ખાઇને તળીએ માટીના નળ મુકીને પુરી નાંખેછે. આ ખાઈને કાટખુણે જરા મોટી બીજી ખાઇ ખોદેછે, અને તેમાં પણ જરા મોટા નળ મુકેછે. આ મોટી ખાઇને **મુખ્ય ગટર** કહેછે અને નાની ખાઇને **શાખા ગટર** કહેછે. જમીનમાં વધારાનું પાણી નીચે ઉતરી આ નળમાં પ્રવેશ કરી છેવટે નજીકના નદી નાળામાં વહી જાયછે. આ રીતને **સમાંતર ગટરની રીત** કહેછે.

કોઇ પણ ખેતરની જમીનને ડ્રેન કરવા પહેલાં તેની સપાટીની ઊંચાઈ નીચાઈ (લેવલ) જોવી જોઇએ, કે જેથી બધી ખાઇના નળ એક બીજામાં પોતાનું પાણી ખાલી કરી શકે, તેમજ તેમને કેટલી ઉંડી ખોદવી જોઈએ તેનું અનુમાન કરી શકાય. શાખા ગટર કરતાં મુખ્ય ગટરના નળ મોટા હોયછે. મુખ્ય ગટરના નળનો વ્યાસ ૪ ઈંચિ હોયતો બસ છે. જો મુખ્ય ગટર ૪॥ ફીટ ઉંડી હોય તો શાખા ગટર ૩॥ ફીટ ઉંડી ખોદવી જોઈએ. મુખ્ય ગટરને બીજે છેડે એક તળાવ જેવો ખાડો કર્યો હોય તો પાણીનો સારો ઉપયોગ કરી શકાય.

ઉપરની રીત શીવાય બીજી જાતની ગટરની થાયછે, તેમાં ઉપરની માફક ખાઈઓ ખોદીને તેમાં ઝાડનાં ડાળાં વીગેરે નાખીને

પુરી નાંખેછે. આ રીતથી ખરચ ઘણું થોડું થાયછે, અને ૧૫-૨૦ વરસ૦ ચાલેછે; પરંતુ તેની મુખ્ય ખોડ એ છે કે જમીનમાં ઉધઈ હોય તો થોડી મુદતમાં સઘળાં લાકડાં ખાઈ જાયછે અને નુકશાન થાયછે.

વળી કેટલેક ઠેકાણે ખાઇ ખોદીને તેમાં રાખ, પથરા વીગેરે ભરીને પુરી નાંખેછે. આથી પણ પાણી સહેલાઈથી નીચે ઉતરી જાયછે.

ખાઈ જેમ વધારે ઉંડી ખોદીએ તેમ તેને વધારે પહોળી કરી શકાય. ઉંડાઇ અને પહોળાઈનો આધાર જમીનની જાત અને સ્થિતી ઉપર છે. પહોળાઈ કરતાં ઉંડાઈ ૭ થી ૧૦ ગણી વધારે હોવી જોઈએ, પણ હમેશાં જમીનની જાત ઉપર ધ્યાન આપવું. સાધારણ ઉંડાઈ ૨-૩ ફીટ હોયછે. બે ખાઈની વચમાંનું અંતર ૯૦ ફીટ રાખે છે. વધારે સારી અસર જોઇએ તો આ અંતર થોડું રાખવું.

હવે ઘણે ઠેકાણે જમીનમાં ગટર કરી વધારાનું પાણી નીકળી જવાનો રસ્તો કરે તો તેથી શું ફાયદા થાય તે તપાસીએઃ—

૧. પાકના છોડ વેહેલા પાકેછે:—ઘણી વખતે ડ્રેન કરેલા ખેતરમાં વગર ડ્રેન કરેલા ખેતર કરતાં લગભગ પખવાડીઆ પહેલા મોલ પાકી જઈ કાપણી માટે તૈયાર થાયછે; કાપણી વહેલી થવાથી જમીનમાં આગળથી ખેડ કરવાનું બની શકેછે, અને તેથી જમીન લાંબો વખત તડકામાં ખુલ્લી રહેવાથી છોડનો ખોરાક જલદીથી ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવે છે.

૨. નીપજ વધારે આવેછે:—ડ્રેનેજથી મોલની નીપજ પણ ઘણી વધેછે; કારણ કે હવા અને પાણીની આવજા અનુક્રમે ચાલતી હેવાથી છોડ તનદુરસ્ત રહેછે અને જોસભર ઉગી વધારે નીપજ આપેછે.

૩. નીપજ વધારે કસદાર આવેછે:—તનદુરસ્ત જમીનમાં છોડ પણ તનદુરસ્ત ઉગેછે. વળી પ્રયોગ ઉપરથી એમ, પણ સિદ્ધ થયેલું છે કે ડ્રેન કરેલા ખેતરમાં જે પાક વાવ્યો હોય તેને ગેરૂ, અંગારીઓ વીગેરે રોગ એકદમ થતા નથી.

૪. એક જમીનમાં ઘણી જાતના મોલ વાવી શકાયછે:

ડ્રેનેજથી જમીનનું બંધારણ બદલી જાયછે; એટલે ચીકણી હોય તો વધારે છુટી થઇ જાયછે. આમ થવાથી તેમાં પહેલાં એકજ જાતનો મોલ વવાતો હોય તો પાછળથી ઘણી જાતના મોલ વાવી શકાય છે.

૫. ડ્રેન કરેલી જમીન સેહેલાઇથી અને ઓછે ખરચે ખેડી શકાય છે:—ચીકણી માટી વાળી જમીન વરસમાં ઘણો ભાગ ઘટ અને કઠણ હોયછે અને ફક્ત ચોમાસામાં વરસાદ આવ્યા પછીજ ખેડી શકાય છે, અને ત્યારે પણ મજબુત જાનવર હોયતોજ ખેડી શકાય છે. આવી જમીનને ડ્રેન કરી હોય તો પછી ગમે ત્યારે ખેડી શકાય છે, અને ખેડતાં જાનવરને ઘણું જોર પડતું નથી.

૬. ખાતરની અસર જલદી માલમ પડી આવેછે:—ડ્રેન કરેલા ખેતરમાં ખાતર નાંખીએ તો વગર ડ્રેન કરેલા ખેતરમાં જેટલી સારી અને જેટલી જલદીથી અસર કરે તે કરતાં વધારે સારી અને જલદીથી અસર કરેછે.

૭. જાનવરોની તનદુરસ્તી સુધરે છે:—આપણે આગળ કહી ગયા છીએ કે સડેલું પાણી છોડને ઝેર રૂપ છે. અને તેવા છોડ જાનવરને ખોરાક તરીકે આપીએ તો તેઓને રોગ થવાનો સંભવ ઘણો વધેછે; પરંતુ ડ્રેન કરેલી જમીન ઉપર નીપજેલું કડબ જાનવરોને આપીએ તો તેમની તનદુરસ્તી સારી રહેછે. અને શરીરનો બાંધો મજબુત થાયછે.

૮. ગામડાંના લોકોની તનદુસ્તી સુધરે છે:—પાણી પાઇને પાક વાવવાથી જમીનમાં ભેજ રહેવાથી રોગની ઉત્પત્તિ વીગેરે જે ખરાબ પરીણામ આવેછે તે અટકાવવાનો સૌથી સરસ રસ્તો એજ છે કે તે ખેતરોને ડ્રેન કરવાં. જો તે ખેતરોને ડ્રેન ન કરીએ તો જમીનનાં છીદ્રો પાણીથી ભરાઇ જાયછે; અને તે પાણી સડી જઇ તાવ વીગેરે મરજ પેદા કરેછે. સ્પેન, ઈટાલી, જાપાન વીગેરે દેશોમાં કમોદનો પાક કે જેને ઘણું પાણી જોઇએ છે, અને જેથી જમીનમાં ભેજ રહી રોગ ઉત્પન્ન થવાનો સંભવ વધારે હોયછે, તે ઘણા વીસ્તારમાં નહીં

બાવવા દેવાને ખાસ કાયદા બાંધેલા હોયછે, અને તેવી જમીન કુદરતી રીતે ડ્રેન થયેલી ન હોય તો ડ્રેન કરવાને ફરજ પાડવામાં આવેછે. કેટલાંક પરગણાંની જમીનની સપાટીની નીચેની જમીન છુટી અને છીદ્રવાળી હોવાથી ડ્રેનની ગરજ સારેછે, અને તેથી તેને ગમે તેટલું પાણી પાયછે તોપણ નીચે ઉતરી જાયછે, અને તેથી ત્યાં રોગની ઉત્પત્તી થતી નથી, તેમજ જમીન ઉપર ખાર ચડી આવતો નથી. જે જમીન પર ખાર ચડી આવતો હોય, અને તેને લીધે તેમાં કાંઇ વાવેતર નકરી શકાતું હોય, તેમને ડ્રેન કરવા જેવો સરસ ઈલાજ એક પણ નથી. જમીનમાં પાણી સેહેલાઇથી પ્રવેશ કરી શકે તે માટે તેને ડ્રેન કરવીજ જોઇએ; કારણકે તેમ કરવાથી પાણી જમીન ઉપરથી વહી જઈ કસ ધોઈ નાખવાને બદલે અંદર ઉતરી શકેછે. પાણીનાં બાંધકામ અને ડ્રેનેજ એ બન્ને સાથે ચાલવાં જોઇએ. વળી ડ્રેનેજથી જમીનની વાતાવરણમાંથી ભીનાશ ચુશી લેવાની શક્તિ ઘણીજ વધેછે, અને વગર ડ્રેન કરેલાં ખેતરમાં વરસાદની તાણને લીધે મોલને જેટલું નુકશાન થાયછે તે કરતાં ડ્રેન કરેલ ખેતરવાળા મોલને ઓછું નુકશાન જોવામાં આવેછે. તેવે વખતે ડ્રેન નહી કરેલી જમીન કઠણ પોપડાવાળી થઇ જાયછે, અને તેમાં ઘણી ફાટો પડેછે, પરંતુ ડ્રેન કરેલી જમીન છુટી અને પોચી રહેછે. આમ થવાનું કારણ રાત્રે હવામાંથી ભીનાશ ચુશી લેવાની શક્તિ છે. જમીનને ડ્રેન કરવાને ઘણું કરીને **સબ સોઇલ પ્લાઉ** (નીચેની સપાટી ખેડવાનો હળ) વાપરેછે (જુઓ પાછળ પાને ૧૨૫–૨૬). આ હળમાં બીજું કાંઈજ નહીં પણ સાધારણ વીલાયતી હળમાંથી **મોલ્ડબોર્ડ** (ફેરતુંગું) કાઢી લીધેલું હોયછે અને ફકત **શેર** (ચવડુ) અને **બોડી** (આકૃતીમાં બ પાને ૧૨૧) રાખેલું હોયછે. (ડ્રેનેજના બીજા ફાયદા માટે જુઓ પાછળ જળસિંચનનો વિષય પાને. ૧૪૭–૮).



પ્રકરણ ૮ મું.

જાનવરોનો ખોરાક, ખવરાવવાની, ઉછેરવાની અને માવજત કરવાની રીત.

આ વિષયનું વિવેચન જાણવા પહેલાં પ્રાણી અને છોડ એ બેની કૃતી અને બંધારણથી જાણીતા થવાની જરૂર છે. પ્રથમ જોવું જોઇએ કે પ્રાણીના શરીરનું બંધારણ છોડની સાથે શું સબંધ ધરાવેછે. પ્રાણીના શરીરનો બાંધો **કારબોન, હાઇડ્રોજન, નાઇટ્રોજન, ઓક્સીજન, ગંધક, પોટાશ, મેગનીશીઆ, ચુનો, લોહ, અને ફોસફરસનો** બનેલોછે. ઉપરના પદાર્થો શીવાય શરીરના કેટલાક ભાગમાં **ફ્લુઓરાઇન** અને **સીલીકા** (રેતી) પણ માલમ પડેછે; હાડકાં અને દાંતમાં **કલોરાઇન** માલમ પડેછે, અને વાળ, ઉન અને શીંગડામાં **સીલીકા** મળી આવેછે. શરીરના બળી શકે તેવા ભાગ નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થો અને ચરબીના બનેલા હોયછે. નાઇટ્રોજનવાળા ભાગ ત્રણ જાતના હોયછે, જેમકે, ૧. **આલબ્યુમીનોઇડ** (ઇંડાની સફેદી જેવા પદાર્થ વાળા ભાગ,) ૨. **જીલેટીનોઇડ** (ચીક જેવા પદાર્થ વાળા) અને ૩. **શીંગડા** જેવા પદાર્થ. **આલબ્યુમીન** વાળા પદાર્થ સ્નાયુ, જ્ઞાનતંતુ અને લોહીમાં મળી આવેછે; **જીલેટીનોઇડ** વાળા પદાર્થ ચામડી, સંયોજક તંતુ અને મૃદુઅસ્થિ (**કારટીલેજ**) માં મળેછે, અને શીંગડા જેવા પદાર્થો (કે જેને **કેરોટીડ** પણ કહેછે.) શીંગડાં, વાળ, ઉન અને પીંછાંમાં મળી આવેછે. ચરબી ત્રણ જાતની હોયછે:—**સ્ટીઅરીન** (કઠણ ચરબી,) **પાલમેટીન** અને **ઓલીન** (પ્રવાહી ચરબી.)

નહીં બળી શકે તેવા પદાર્થો હાડકામાં મળી આવેછે. હાડકાની રાખમાં ઘણો ભાગ **ફોસફેટ ઓફ લાઇમ** (જેમાં લગભગ સેંકડે ૨૩ ટકા ફોસ ફોરીક આસીડ હોયછે.) હોયછે, અને થોડો ભાગ કારબોનેટ **ઓફ** લાઇમ (ચાક જેવો પદાર્થ) અને ફોસફેટ ઓફ મેગ-

નીસીઆ પણ હોયછે. આખા શરીરને બાળીને રાખ કરીએ તો તેનો સેંકડે ૭૦ મો ભાગ હાડકામાંથી નીકળેછે. સ્નાયુની રાખમાં ફોસ્ફેટ ઓફ પોટાશ ઘણો હોયછે. આ પદાર્થ વગર ધોએલા ઉનમાં પણ માલમ પડેછે. લોહીમાં ઘણો ભાગ સોડાના ખાર હોયછે. નીચેના કોઠામાં જુદી જુદી જાતનાં ખેતરનાં જાનવરોના આખા શરીરમાં રહેલા પદાર્થોનું પ્રમાણ આપેલું છે:—

પદાર્થ.	ચરબીદાર. વાછરડો.	સાધારણ ચરબીદાર બળદ.	વાલી ઘેટો.	ચરબીદાર ઘેટો.	વાલી ડુક્કર.	ચરબીદાર ડુક્કર.
પાણી.	૬૫.૧	૫૬.૦	૬૧.૦	૪૬.૬	૫૮.૧	૪.૩
નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થ.	૧૫૭	૧૮.૧	૧૫.૮	૧૩.૦	૧૫.૫	૧૧.૪
ચરબી.	૧૫.૩	૨૧.૮	૧૯.૫	૩૭.૯	૨૪.૬	૪૩.૯
રાખ.	૩.૯	૫.૮	૩.૦	૩.૮	૨.૦	૧.૭

ઉપરના કોઠા ઉપરથી માલમ પડેછે કે જેમ જેમ જાનવર મોટું થાયછે, અને જેમ તેના શરીરમાં ચરબી વધેછે તેમ તેના શરીરમાં પાણીનો ભાગ ઓછો થતો જાયછે. શરીરમાંના નક્કર પદાર્થમાં ચરબી મુખ્યછે. જાનવર જુવાન થયા પછી પુખ્ત ઉમરે પહોંચે તે દરમ્યાન તેના શરીરમાં નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થો વધેછે. નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થ અને રાખનો સૌથી મોટો જથો બળદમાં માલમ પડેછે. જેમ જેમ જાનવરો પુખ્ત ઉમરે પહોંચેછે તેમ તેના શરીરમાં રાખના પદાર્થો વધતા જાયછે. નીચેના કોઠામાં જુદી જુદી જાતનાં ચરબીદાર જાનવરોના શરીરના ૧૦૦૦ ભાગમાં રાખના જુદા જુદા પદાર્થ કેટલા પ્રમાણમાં છે તે દર્શાવેલછે:—

રાખના પદાર્થો.	ચરબીદાર બળદ.	ચરબીદાર ઘેટા.	વગર ધો-એલું ઉન.	સોરૂં દુધ.
નાઇટ્રોજન.	૩૨.૧૮	૧૯. ૬	૭૩. ૦	૬.૪
ફોસફોરીક આસીડ.	૧૬.૫૨	૧૧.૨૯	૧. ૦	૨.૦
પોટાશ.	૧.૮૪	૧.૫૨	૪૦. ૦	૧.૭
ચુનો.	૧૯.૨	૧૨. ૮	૧. ૦	૧.૬
મેગનીશીઆ.	૦.૬૩	૦. ૫	૧. ૭	૦.૨

ઘેટા કરતાં બળદમાં નાઈટ્રોજન, ફોસફોરીક આસીડ અને ચુનાનો ભાગ વધારે હોયછે, અને ડુક્કરમાં રાખના પદાર્થ સૌથી ઓછા જથામાં હોયછે. ઘેટાના પોતાના શરીરમાં જેટલો ભાગ પોટાશ છે, તેના કરતાં તેના ઉનમાં વધારે હોયછે.

ઘેટાઅનેબળદનાશરીરના વજનમાં સેંકડે ૫૧થી૬૦ ટકાહાડકાંનોભાગ હોયછે. છોડ જમીનમાંથી સાદા પદાર્થચુસીલેછે. અને પછી તેના જુદા જુદા મીશ્ર પદાર્થ પોતાની અંદરના બાંધામાં બનાવેછે. પરંતુ પ્રાણી તેમ કરતાં નથી, કેમકે તેઓ આ રીતે તૈયાર બનેલા મીશ્ર પદાર્થો ખાયછે- અને છોડની માફક બહારના બનાવથીતેમને અસર થતી નથી. પ્રાણીના શરીરમાં જે ગરમી હોયછે તે શરીરની અંદર ચરબીના બળવાથી અને કસરતથી ઉત્પન્ન થાયછે

ખોરાકના પદાર્થ અને તેમનું કામઃ—આ પદાર્થો નીચે મુજબ છેઃ **આલબ્યુમીનોઈડ, ચરબી, કારબોહાઇડ્રેટ** (કારબોન અને હાઈડ્રોજનના મીશ્ર પદાર્થો) ન બળી શકે તેવા પદાર્થ અથવા **રાખ અને એમાઇડ.** છેલ્લો પદાર્થ પ્રથકરણમાં ઘણું કરીને પહેલા ભેગો ગણાય છે. કોઈ પ્રથકરણમાં આલબ્યુમીનોઇડ પદાર્થોમાં

કેટલો નાઈટ્રોજન છે તે જાણવા માટે તે પદાર્થના જથાને ૬.૨ થી ગુણવા: રસાયણી રીતે જોતાં છોડનાં મૂળ, પાંદડાં અને વનસ્પતીનું આલબ્યુમન, અને પ્રાણીનું દુધ, લોહી અને માંસમાં ઘણો થોડો તફાવત માલમ પડે છે.

વનસ્પતિના આલબ્યુમનવાળા પદાર્થોમાંથી વાળ, ઉન, ખરીઓ, અને ચીકના પદાર્થો બને છે, અને તેજ પદાર્થો સાથે ઓકસીજન મળવાથી જોર, ગરમી અને ચરબી પેદા થાય છે. આ ગુણ હોવાને લીધે તે પદાર્થોને શરીરમાં **માંસ પેદા કરનારા** પદાર્થો કહેછે. જાનવર કામ કરતું હોય કે નહીં તોપણ તેના શરીરમાં અંદરના ઘસારાથી જે પદાર્થો ઓછા થાયછે તે પુરા પાડવા માટે તેના ખોરાકમાં થોડાઘણા આલબ્યુમનવાળા પદાર્થની જરૂર છે. શરીરમાં જેટલા આલબ્યુમનનો ઓકસીજન સાથે સંયોગ થાય છે તેમાંના ત્રીજા ભાગનો **યુરીઆ** (પીશાબમાંનો એક પદાર્થ) પેદા થાય છે. ૧૦૦ પાઊંડ આલબ્યુમનમાંથી ૫૧.૪ પાઊંડ ચરબી બને છે.

એમાઈડ—વર્ગના પદાર્થો શરીરનું પોષણ કરવાને શક્તિવાન નથી, અને તેમને ઘણું કરીને આલબ્યુમનવાળા પદાર્થ સાથે ભેગા ગણી દેવાય છે. આ પદાર્થના અને ઓકસીજનના સંયોગથી પણ **યુરીઆ** બને છે. તેઓ શરીરમાં જરૂરના છે, તોપણ જેમ આલબ્યુમનમાંથી ચરબી બને છે, તેમ આ પદાર્થમાંથી બનતી નથી.

ચરબીવાળા પદાર્થો:—જાનવરના શરીરમાં એવી શક્તિ રહેલી છે કે જેના વડે તે એક જાતની ચરબીમાંથી બીજી જાતની ચરબી બનાવી શકે છે. આ રીતે બનેલી ચરબીથી શરીરમાં શક્તિ અને ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, અથવા તો ભવિષ્યના ઉપયોગ માટે ભંડોળ તરીકે રહે છે.

કારબોહાઇડ્રેટસ:—આ વર્ગમાં **મેદો, ખાંડવા જેવા પદાર્થ** અને **સેલ્યુલોસ** (રેસા જેવો પદાર્થ) નો સમાવેશ થાય છે. છોડનો

ઘણો ભાગ આ પદાર્થોનો બનેલો હોય છે. તેમના વડે ગરમી ઉ-ત્પન્ન થાય છે, અને જ્યારે જોઇએ તે કરતાં મોટા જથામાં હોય ત્યારે તેમની ચરબી બને છે. તેમની કીમત આલબ્યુમનવાળા પદાર્થ અને ચરબી કરતાં ઓછી ગણાય છે. ૧૦૦ પાઊંડ ચરબી બાળવાથી જેટલી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે તેટલીજ ગરમી ઉત્પન્ન કરવાને ૨૧૧ પાંઉડ આલબ્યુમન (તેમાંથી યુરીઆ કાઢી લીધા પછી) અને ૨૩૨ પાઉંડ મેદો જોઇએ છે. આ પ્રમાણને **આલબ્યુમન પ્રમાણ** કહે છે. ખાંડ અને મેદાની કીંમત પણ સરખી ગણાય છે. **એમાઈડ** અને **કારબો હાઇડ્રેટ** પદાર્થો શરીરના નાઇટ્રોજનવાળા ભાગમાં વધારો કરતા નથી, પરંતુ તેઓ આલબ્યુમનને બળી જઈને ગરમી પેદા કરતું અટકાવે છે. પુખ્ત ઉમરે પહોંચેલા જાનવરના શરીરના ઘસારાનો બદલો વાળવા માટે તેના ખોરાકમાં રાખ અને આલબ્યુમનવાળા ખોરાકનો થોડો જથો અને **કારબોહાઇડ્રેટ** વાળા ખોરાકનો મોટો જથો મેળવીએ તો બસ છે.

રાખઃ—આ વર્ગના પદાર્થો જાનવરો પોતાના ખોરાકમાંથી પસંદ કરી શરીરમાં કામમાં લેછે.

ખોરાકનું પ્રથકરણ અને પોષણ કર્તા તરીકે કીમતઃ— દરેક ખોરાક પોષણ કર્તા તરીકે કેટલો કીમતી છે તેનો આધાર બે બાબત ઉપર રહેછે;-૧. તેમનું પ્રથકરણ અને સ્થિતી; જેમકે તે ખોરાકમાં આલબ્યુમનવાળા પદાર્થ, ચરબી અથવા કારબો હાઈડ્રેટ વાળા પદાર્થ અથવા રાખના પદાર્થો કેટલા જથામાં છે તે અને ૨. તે ખોરાક કેટલોજલદીથી પચી શકે તેવોછે તે ઉપર. અમુક ખોરાકમાં **રેસા** નો ભાગ કેટલોછે તે જોવામાટે તે ખોરાકમાંથી તેલ અથવા ચરબીનો ભાગ કાઢીનાંખી તેને ખારના (પોટાસ) પાણીમાં નાંખવો, અને જે ભાગ ખારમાં ગળી જાય તેને કારબોહાઇડ્રેટ તરીકે ગણેછે, અને બાકીનાને રેસાજેવા પદાર્થમાં ગણેછે. પાકેલાં બીજમાં નાઇટ્રોજન આલબ્યુમીન નારૂપમાં હોયછે; પણ છોડના બીજા ભાગમાં નાઇટ્રોજન વાળા પદા-

થના જથાનો આધાર ખાતર, હવા અને જમીન ઉપર રહેછે. જેમ જેમ છોડ મોટો થતો જાયછે તેમ તેમાં પાણી, રાખ, અને નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થના જથાનું પ્રમાણ ઘટતું જાયછે, કારબોહાઇડ્રેટનું વધતું જાયછે, અને એમાઈડ વર્ગના પદાર્થો બદલાઇને આલબ્યુમન વાળા પદાર્થ જેવા થઇ જાયછે.

નીચેના કોઠામાં જુદી જુદી વખતે કાપેલા ઘાસમાં ઉપરના વર્ગના પદાર્થોના પ્રમાણેનું પ્રથકરણ આપેલુંછે.

	કાપવાની તારીખ	આલબ્યુમન	ચરબી	ગળી શકે તેવા કારબોહાઇડ્રેટવર્ગના પદાર્થો	રેસા	રાખ
ગૌચરનું ઘાસ	૪થી જુન	૧૭.૬	૩.૧૯	૪૦.૮૬	૨૨.૯૭	૧૫.૩૩
સારૂં સુકવેલું ઘાસ	૯મી ,,	૧૧.૧૬	૨.૭૪	૪૩.૨૭	૩૪.૮૮	૭.૯૫
ઘણું પાકી ગયેલું ઘાસ	૨૬મી ,,	૮.૪૬	૨.૭૧	૪૩.૩૪	૩૮.૧૫	૭.૩૪

ઘાસને ફુલ આવે ત્યારે કાપી લેવું જોઇએ, કારણ કે જેમ જેમ વધારે પાકતું જાયછે તેમ તેમાં પોષણ કર્ત્તા પદાર્થો ઓછાથતા જાયછે, ચીનાઇશેરડી (સોરઘમસેકેરેટમ) જે એક જાતની જારછે તે આ બાબતમાં અપવાદ તરી કે છે, એટલે તેને પાકવા દઈને પછી કાપી લઈએ તોપણ કાંઇ ફેર માલમ પડતો નથી. પાકયા પછી વધારે વખત કાપ્યા વીના રહેવા દઇએતો ગળી શકે તેવા કારબોહાઇડ્રેટ વર્ગના પદાર્થો બદલાઇને રેસા જેવા થઇ જાયછે. ઘણું સરસ ખાતર નાખવાથી છોડ જોસભર ઉગેછે પરંતુ તે મોડો પાકેછે. આવી રીતે ઉગેલા છોડમાં પાણીનો ભાગ ઘણો હોયછે. વળી ઘણું ખાતર નાખવાથી શેરડીમાં ખાંડનું પ્રમાણ ઓછું થાયછે, પણ જો તે ખાતરમાં નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થો ઘણા હોય તો તે પ્રમાણ વધે છે. ઘણુ ખાતર નાંખેલી જમીનમાં વાવેલા છોડમાંનો નાઈટ્રોજન

ઘણું કરીને **એમાઈડ** રૂપમાં હોય છે. ઉતરતી જમીનમાં વાવેલા છોડના કડબ કરતાં સારી ફળદ્રુપ જમીનમાં વાવેલ છોડના કડબનો જથ્થો મોટો હોય છે, પરંતુ તે પહેલાના જેટલું પૌષ્ટીક હોતું નથી. ખોરાકમાં આલબ્યુમન હોય છે, પરંતુ જે ખોરાકના થોડા જથામાં ઘણા આલબ્યુમનવાળા પદાર્થો હોય તે સૌથી વધારે કીમતી ગણવો. કઠોળમાં આ પદાર્થો ઘણા જથામાં હોય છે, પણ તેમાં ચરબી અથવા તેલનો ભાગ થોડો હોય છે. અનાજમાં કઠોળ કરતાં આલબ્યુમનવાળા પદાર્થ થોડા હોય છે, અને મેદાનો ભાગ ઘણો હોય છે. આમ હોવાથી તેઓ જલદીથી પચી જાય છે. ઘઉંમાં જેટલું આલબ્યુમન અને ચરબી હોય છે તે કરતાં ઘઉંના ભુંસામાં વધારે હોય છે; પણ ભુસામાં રેસાનો ભાગ ઘણો હોય છે.

મીણ જેવા પદાર્થો પણ ચરબીમાં ગણાય છે. અનાજમાં જે કારબોહાઇડ્રેટ વર્ગના પદાર્થો હોય છે તે ઘણા કીમતી હોતા નથી અને તેથી તેઓ ઘણા પૌષ્ટીક ગણાતા નથી. આથી કરીને ખોળ અથવા કડબના પ્રથકરણ ઉપરથી તેની પૌષ્ટીક કીમત નક્કી કરી શકાતી નથી. ખોળ, સુકું ઘાસ, કડબ અને ભુંસું એ ચાર ચીજોમાં **ફોસફેટ** (ફોસફરસવાળા પદાર્થો) સૌથી વધારે હોય છે; કઠોળના સાંઠામાં ચુનાનો ભાગ ઘણો હોય છે, ભુંસા કરતાં ખોળમાં પોટાશનો ભાગ વધારે હોય છે, પણ આ બધામાં સોડા (મીઠા જેવો પદાર્થ) ઘણો થોડો હોય છે. મકાઈના કડબમાં ચુનાનો ભાગ થોડે હોય છે, તેથી નાનાં અને ઉછરતાં જાનવરો માટે તે સારૂં ગણાતું નથી.

વાગોળનારાં પ્રાણી (ઢોર, બકરાં વીગેરે)માં પાચન શક્તિ ઘણી અપૂર્ણ હોય છે, કેટલીક વખતે બળદને પોતાનો ખોરાક અશ-

બર પચાવતાં ૫–૬ દીવસ લાગે છે. આ પ્રાણીઓ રેસાવાળા પદાર્થ જલદીથી પાચન કરી શકે છે. સઘળાં પ્રાણીની પાચન શક્તિ ઘણી ખરી એક સરખી હોય છે, પણ કડબમાં જેમ નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થો વધારે તેમ તેઓ વધારે જલદીથી પચાવી શકે છે. સુકા ઘાસ અને કડબમાં જે રેસા હોય છે તેનો ફક્ત સેંકડે ૪૦ ટકા હજમ થઈ શકે છે; તેમાં કઠોળના કડબ કરતાં અનાજનું કડબ જલદીથી પાચન થાય છે. બે જાનવરોને એકજ ખોરાક આપો તો પણ તે એક સરખી રીતે હજમ કરી શકશે નહીં; કારણ કે પાચન કરવાનો આધાર તેમની હોજરીની પાચન શક્તિ ઉપર છે ખોરાક વધારે આપવાથી પાચનક્રિઆ વધતી અથવાઘટતી નથી. મેહેનતની અસરપણ ઉપરની માફકજ થાયછે- પાચનક્રિયા ઉપર ખોરાકની જાત ઘણી અસર કરેછે, જેમકે પાકેલા છોડ કરતાં કુમળા અને નાના છોડ જલદીથી હજમ થઈ જાયછે. ઢોરના ચારામાટે વાવેલો છોડ જેમ વહેલો કાપીએ તેમ તેમાં પોષણ કર્ત્તા પદાર્થો વધારે સારા રૂપમાં હોયછે. કડબઅથવા ઘાસને સુકવાથી તે ઓ કાંઈ મોડા હજમ થાય તેમ થઈ જતાનથી, તોપણ સુકવતી વખતે આડા અવળા ફેંકવાથી કેટલાંક ઝીણાં રજકણો ખરી જાયછે, તેમજ જો વરસાદથી ધોવાય તોપણ તેના હજમ થવાના ગુણ ઓછા થાય છે. ઘાસને સુકવ્યા પછી લાંબી મુદત રાખી મુકવવાથી બગડી જાય છે અને જલદીથી હજમ થઈ શકતું નથી. નીચેના કોઠામાં જાનવરોના જુદી જુદી જાતના ખોરાકમાં રહેલો આલબ્યુમન, ચરબી, અને કારબોહાઈડ્રેટ વર્ગના પદાર્થો, રેસા વીગરે સેંકડે કેટલાક ભાગ પાચન થઈ શકેછે તે અને **આલબ્યુમન પ્રમાણ** વીગેરે દર્શાવેલ છે.

ખોરાકનું નામ.	સેંકડે કેટલા ભાગ પાચન થઈ શકે છે: કુલ સૂકા પદાર્થનો	આલ્બ્યુમીનવાળા પદાર્થ	ચરબી	નાઈટ્રોજન વગરના કાર્બોહાઈડ્રેટ જેવા પદાર્થ	રેસા	આલ્બ્યુમીનોઈડ પ્રમાણ	ખોરાકની જાત
અળસીનોખોળ...............	૮૦	૮૪	૯૦	૭૮		૧: ૧·૭	સુકવેલ
કઠોળ	૯૦	૮૮	૯૩	૯૩		૧: ૨·૧	
મકાઇ	૮૮	૭૯	૮૫	૯૧		૧: ૭·૯	
ઘઊંનું ભુંસું..............	૬૭	૭૫	૫૦	૭૦	૩૭	૧: ૪·૫	
ખીડનું ઘાસ...............	૫૯	૫૬	૪૭	૬૨	૫૭	૧: ૯·૨	ચરવા માટે લીલો
કલોવરઘાસ...............	૫૯	૫૫	૫૬	૬૯	૪૪	૧: ૬·૨	
લુસન ઘાસ (ગદબ)	૫૯	૭૬	૩૩	૪૭	૪૦	૧: ૨·૮	
ઘઊંનું પરાળ...	૪૬	૨૦	૩૬	૩૯	૫૬	૧:૪૪·૧	પાકેલા લીલો
કઠોળનું કડબ......	૫૦	૫૧	૫૫	૬૦	૩૬	૧: ૬·૨	
ઓટનું કડબ	૫૯	૩૮	૩૦	૪૩	૬૧	૧:૧૪·૭	
							ક્યારે કાપેલ
ખીડનું ઘાસ...	૭૫·૮	૭૩·૧	૬૫·૪	૭૫·૭	૭૯·૫		૯ મી તા૦
,, ...	૬૪·૩	૭૨·૧	૫૧·૬	૬૧·૯	૬૫·૭		૧૪ ,,
,, ...	૫૭·૩	૫૫·૫	૪૩૩·	૫૬·૭	૬૯·૧		૨૬ ,,

એક ખોરાક કેટલો પાચન થશે તે ઉપર બીજાની અસરઃ—વાગોળનારાં પ્રાણીના ખવાના કડબમાં આલબ્યુમનવાળો પદાર્થ જેવો કે **ગ્લુટન** (ઘઉંના લોટમાંથી પાણી નાંખી મેદો ધોઈ નાંપછી પાછળ રહેલો ચીકણો પદાર્થ) નાખવાથી કડબ જલદી અથવા મોડું પાચન થતું નથી, પણ તે (ગ્લુટન) પોતે પચી જાય છે. કોઈ ખોરાકમાં તેલ ઉમેરવાથી નુકશાન થતું નથી, પણ તેનાથી તે ખોરાક જલદીથી પાચન થાય છે, અને જાનવરને ભુખ ઓછી લાગે છે. કડબ અથવા સુકા ઘાસના સેંકડે ૧૦ ભાગ કરતાં વધારે મેદો અથવા ગોળ અથવા ખાંડ જેવા પદાર્થ ઉમેરીએ તો તે કડબ અથવા ઘાસ પચતાં ઘણીવાર લાગે છે. કોઈ ખોરાકમાં આઠ ભાગ મેદામાં ૧ ભાગ કરતાં વધારે આલબ્યુમન વર્ગના પદાર્થ ન હોય તો તે ખોરાકનો મેદો પચી જાયછે. ખોળ, કઠોળનો ભુકો વીગેરે નાઈટ્રોજનવાળા ખોરાક કડબ સાથે આપવાથી પાચન થવાનો વખત વધતો નથી. પણ ગાજર, રતાળુ વીગરે જેવા કંદ જેમાં કારબોહાઈડ્રેટવાળા પદાર્થો ઘણા હોય છે, તેવા ખોરાક કડબ સાથે ઉમેરવાથી કડબને પચતાં વધારે વાર લાગે છે, (તેવા ખોરાક કડબના સેંકડે ૧૫ ભાગ કરતાં વધારે હોય તોજ); તોપણ આમ થતું અટકાવવાને તે ખોરાક સાથે થોડા તેલ અથવા ચરબી જેવા પદાર્થ આપવા, કે જેથી એકંદર ખોરાકનું **આલબ્યુમન પ્રમાણ** બરાબર રહે. ખોરાકમાં નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થો સારા જથામાં હોય તો કારબો હાઈડ્રેટવાળા પદાર્થનો ખોરાક ઉપરના પ્રમાણ કરતાં વધારે નાંખીએ તોપણ હરકત થતી નથી. સાદું મીઠું ઘણું અગત્યનું છે. તેનાથી પાચનક્રીઆ વધતી નથી, તેમ તેને મદદ મળતી નથી, તોપણ તેનાથી ભુખ વધારે લાગે છે. અને ખોરાકમાં મીઠાના પદાર્થો થોડા હોય તો તેમની ખોટ પુરી પાડે છે. ખોરાકની પોષણ કર્તા તરીકે સાધારણ કીમતને પાણી ઘણી અસર કરે છે. જે ખોરાકમાં ઘણું પાણી હોય તેમાં નાઈટ્રોજનવાળા અને કારબોહાઇડ્રેટવાળા પદાર્થનું

નુકશાન થાય છે, કારણુ કે તે પાણીને શરીરની ગરમી (જે સાધારણ રીતે ૯૮.°૫ હોય છે) જેટલું ગરમ કરવા માટે ઉપરના પદાર્થનો કેટલોક જથો શરીરમાં બળી જાય છે. ઘેટાના ખોરાકમાં ખોરાક કરતાં પાણી બમણું જોઇએ છે, અને ઢોરમાં ચાર ગણું જોઈએ છે. એક શેર પાણીને શરીરની ગરમી (૯૮.°૫) જેટલું ગરમ કરવા માટે શરીરમાં ૬૨ ગ્રેન મેદાં જેવા પદાર્થો બળવા જોઈએ છે. ચરબીની ગરમી પેદા કરવાની શકિત ૧૦૦ ગણીએ તો આલ્બ્યુમનની ૪૭.૪ અને મેદાની ૫૩.૧ ગણાય છે; (આ ત્રણે પદાર્થનું વજન એકજ લઈએ તો). વળી મકાઈની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ ૧૦૦ ગણીએ તો અળસીના ખોળની ૯૫, કઠોળની ૯૩, ઘઊંના ભુંસાની ૬૭, બીડના ઘાસની ૫૯ અને ઘઊંના પરાળની ૪૭ ગણાય છે.

કોઈ પણ ખોરાકની કીમતનો નીર્ણય કરવા માટે તેના **આરબ્યુમન પ્રમાણ** ઉપરજ આધાર રાખવો એ **અસંભવીત છે,** કારણુ કે તે પ્રમાણનો આધાર જાનવરની જાત, ઉમર અને પોતાના ખોરાક પાચન કરવાની શક્તિ ઉપર રહે છે. દાખલા તરીકે **મદ્રાસ ખેતીવાડીની કોલેજના સઇદાપેટ** ગામ પાસે આવેલા સરકારી ખેતરમાં પ્રયોગ કર્યો હતો, તેમાં દેખીતા સરખી તનદુરસ્તીવાળા બે બળદને દરેરોજ દરેકને ૩ શેર કળથી અને ખાય તેટલું લીલું ઘાસ આપતા. આ રીતે તેમને ૧૩ અઠવાડીઆ સુધી રાખી તોળી જોતાં માલમ પડયું કે બેમાંનો એક બળદ ૯૨ પાઉંડ અથવા તો તેના શરીરના વજનથી સેંકડે ૨૪ ટકા વધ્યો, અને બીજો ફક્ત ૭ પાંઉડ અથવા તો ૨ ટકા વધ્યો. જાનવરને કડબ શીવાય ખોળ આપવાથી તેમની કામ કરવાની શક્તિ વધે છે, એટલુંજ નહીં પણ તેના શરીરના સ્નાયુના ઘસારાની ખોટ પણ પૂરી પડે છે. થોડા જથામાં ઘણા પોષણ કર્તા પદાર્થો હોય તેમજ જલદીથી પચી શકે તેવા ખોરાકના આલબ્યુમન પ્રમાણથી તેમની જેટલી કીમત ગણાય તે કરતાં તેમને કડબ અથવા બીજા સાથે મેળવીને આપવાથી

વધારે ગણાય છે. જાનવર કેટલું કૈાવતદાર થશે તેને આધાર તેના ખેારાકના આલ્બ્યુમન પ્રમાણ ઉપર છે; કારણ કે જો તેમને એકલું કડબ અથવા ઘાસ આપીશું તેા તે ઘણું કૈાવતવાન થશે નહીં. ખેારાક કેટલેા પાચન થશે તેને આધાર થેાડો ઘણેા તેના સ્વાદ ઉપુર પણ છે; કારણ કે સારા સ્વાદવાળા ખેારાકથી ખાવાની રૂચી વધે છે અને પાચન પણ જલદીથી થાય છે, કેમકે સારા સ્વાદથી મેાઢામાંથી લાળ કે જે પાચનક્રીઆમાં ઘણી અગત્યની છે, તે વધારે નીકળે છે, અને ખેારાક સાથે મળી તેમાંના મેદા જેવા પદાર્થોને ગાળી નાખે છે.

પ્રાણીની જરૂરીઆત સાથે ખેારાકને સબંધઃ—નાનાં અને ઉછરતાં જાનવરેાને હાડકાં અને સ્નાયુ બનવા માટે તેમના ખેારાકમાં આલ્બ્યુમન અને રાખના વર્ગના પદાર્થોનેા સારેા જથેા હેાવેા જોઇએ. નાનાં જાનવરેાને તેમના શરીરનેા બાંધેા મજબુત થવાને કયા કયા પદાર્થોની જરૂર છે તેને ખ્યાલ આવવા માટે નીચેના કેાઠામાં, ઘેટાં, બકરાં, ગાય વીગેરે જાનવરેાના જણ્યા પછી તરતજના (ખીરૂં) અને ત્યારબાદ થેાડા દીવસ પછીના દુધનું પ્રથકરણ આપેલું છેઃ—

		પાણી	આલ્બ્યુમન	ચરબી	ખાંડ	રાખ	આલ્બ્યુમન પ્રમાણ
ઘેટાંનું	નવું દુધ(ખીરૂં)	૭૩.૨	૧૫.૪	૨.૦	૮.૦	૧.૪	૧:૧.૧
	સાદું દુધ	૮૩.૧	૫.૫	૫.૫	૫.૦	૦.૯	૧:૩.૩
બકરાંનું દુધ		૮૫.૩	૪.૧	૫.૨	૪.૬	૦.૮	૧:૪.૧
ગાયનું	નવું દુધ(ખીરૂં)	૭૧.૭	૨૦.૭	૩.૪	૨.૫	૧.૮	૧: .૫
	સાદું દુધ	૮૭.૦	૪.૦	૩.૭	૪.૬	૦.૭	૧:૩.૩

દુધમાં રહેલા નક્કર પદાર્થોમાં આલબ્યુમન વર્ગના પદાર્થો ઘણા હોય છે અને વળી તે જલદીથી પાચન થઈ શકે તેવા હોવાથી દુધ ઘણું પૌષ્ટીક ગણાય છે. મકાઈની ગરમી પેદા કરવાની શક્તિ ૧૦૦ ગણી એતો દુધની ૧૪૦ ગણાય છે. દુધમાં રાખના વર્ગના પદાર્થો પણ રહેલા છે, તેથી તે ખોરાકથી હાડકાં પણ બને છે; દાખલા તરીકે ૧૦૦ ભાગ દુધમાં ૨ ભાગ ફોસફોરીક આસીડ, ·૧૬ ભાગ ચુનો અને ·૧૭ ભાગ પોટાશ હોય છે. દુધનું આલબ્યુમન પ્રમાણ ૧:૨·૩ થી ૧:૪·૧ હોય છે. આપણે જાણીએછીએ કે દરેક જાનવરના જણ્યા પછીના તરતના દુધમાં આલબ્યુમન ઘણું હોય છે, અને બચ્ચું જેમ જેમ મોટું થતું જાય છે તેમ તેમ તેમાં **આલબ્યુમન** વર્ગના પદાર્થો ઓછા થતા જાય છે, અને **કારબોહાઇડ્રેટ** વર્ગના પદાર્થો વધતા જાય છે. આ બાબત ધ્યાનમાં રાખીએ તો આપણે નાનાં વાછરડાં માટે કૃત્રીમ ખોરાક બનાવી શકીએ, અને જરાપણ દુધ શીવાય જાનવરને ઉછેરી શકીએ. જો અળસીના ખોળને ખાંડીને પાણીમાં ઉકાળીને બચ્ચાંને પાઈએ તો તે દુધની ગરજ સારે છે. બીજું ધ્યાનમાં રાખવાનું એછે કે આ રીતે બનાવેલા કૃત્રીમ ખોરાકમાં જરાપણ મેદો નાંખવો ન જોઈએ, કારણકે જ્યારે જાનવર નાનું હોયછે ત્યારે મેદો પાચન કરવાની શક્તિ તેનામાં હોતી નથી; પરંતુ જેમ જેમ મોટું થતું જાય છે તેમ તેમ શરીરમાં ગરમી અને શક્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે મેદો વધારે જોઇએ છે, અને આલબ્યુમનવાળા પદાર્થ થોડા જોઈએ છે. જલદીથી વધે તેવાં જાનવરોના ખોરાકનું **આલબ્યુમન પ્રમાણ** ૧:૭ થી ૧:૫ હોય છે. વાછરડાને તેની માને ધાવતો છોડાવ્યા પછી દુધમાં આલબ્યુમનવાળા પદાર્થો એટલા ઓછા થઈ જાયછે કે તેનું **આલબ્યુમન પ્રમાણ** ઘટીને ૧:૭ જેટલું થઈ જાય છે.

પુખ્ત ઉમરના જાનવરોને ગરમી અને શક્તિ ઉત્પન્ન કરનારો ખોરાક વધારે જોઇએ છે; તેમ તેમના શરીરનાં અંદરનાં સ્ના-

યુ વીગેરેના ઘસારાની ખોટ પુરી પાડવાને તેમજ તેમની જગાએ બીજા નવા બનાવવાને થોડા ઘણો આલબ્યુમનવાળો ખોરાક પણ જોઈએ છે; કારણ કે જાનવર કામ કરે અથવા ન કરે તોપણ તેના શરીરમાં પાચનક્રીયા, લોહીનું ફરવું, શ્વાસોશ્વાસ વીગેરે ક્રીયાઓ ચાલતી રહેવાને માટે ગરમી અને શક્તિની જરૂર છે, અને તે પેદા કરવા માટે સ્નાયુનો ઘસારો ચાલતો રહે છે. આ ખોટ પુરી પાડવાને ખોરાકમાં આલ્બ્યુમનવાળા પદાર્થના જથાની પુરી અવસ્ય છે. એવી ગણત્રી કરવામાં આવી છે કે સાધારણ કદના તનદુરસ્ત માણસના શરીરમાં આખો દીવસ લોહી ફરતું રાખવાને તેના હૃદયને ૧ ટનવજન ૧૫૦ ફીટ ઉંચુ ચડાવવાને જેટલું બળ પડે છે, તેટલું બળ પડે છે. જાનવરના આખા શરીરમાં કેટલો ઘસારો ચાલ્યા કરે છે તેનો ઉપરના દાખલાથી કાંઈક ખ્યાલ આવશે.

આગળના વખતમાં એમ મનાતું હતું કે સ્નાયુના બળવાથી શરીરમા શક્તિ ઉત્પન્ન થાય છે, માટે તેમની ખોટ પુરી પાડવાને જાનવરને ખોરાકમાં આલ્બ્યુમનવાળા પદાર્થનો મોટો જથો આપવો જોઇએ. પણ આગળ શોધ કરતાં માલમ પડયું કે ઉપરનો મત ખોટો હતો, કારણકે **યુરીયા** કે જે સ્નાયુના બળવાની પેદાશ છે તે જાનવર જ્યારે કામ કરતું હોય ત્યારે વધારે પેદા થતું નથી, પરંતુ તેને બદલે કારબોનીક આસીડ પેદા થાક છે. આ કારબોનીક આસીડ લોહીમાં રહેલા ચરબી, આલબ્યુમન અને કારબોહાઈડ્રેટ વર્ગના પદાર્થના બળવાથી ઉત્પન્ન થાય છે, પણ આલબ્યુમનના બળવાથી થતું નથી. આ ઉપરથી સીદ્ધ થાય છે કે જ્યારે જાનવર કામ કરે ત્યારે તેના ખોરાકમાં કારબોહાઈડ્રેટ વર્ગના પદાર્થો જથાબંધ હોવા જોઇએ. જ્યારે કોઈ જાનવરને હલકો (જેમાં પૌષ્ટીક પદાર્થો ઓછા હોય તેવો) ખોરાક ખવરાવીને તેની પાસેથી ઘણું કામ લેવામાં આવે ત્યારે તેના ખોરાકના પદાર્થો જોઈતી ગરમી અને શક્તિ ઉત્પન્ન કરવાને અશક્ત હોવાથી બાકીની ગરમી પુરી પાડવાને તેના શરીરના આલબ્યુમનનો ઓક્સીજન સાથે સંયોગ

મળી ક્ષય થાય છે, અને તેમ થવાથી શરીરમાં તે પદાર્થો ઓછા થઈ જાય છે. પુખ્ત ઉપરનું જાનવર કે જે શરીરમાં વધતું ન હોય અને જેની પાસેથી કામ પણ લેવામાં ન આવતું હોય તેવા જાનવરને તેના પોષણ માટે ઘણો થોડો ખોરાક જોઈએ છે. ૧૦૦૦ પાંઊંડ વજનના જીવતા બળદને કામ ન કરવું પડે અને શાંત આરામથી પડી રહેવાનું હોય તો તેના ખોરાકમાં હમેશાં ·૫ થી ·૬ પાંઊંડ પાચન થાય તેવા આલબ્યુમન વર્ગના પદાર્થ અને ૭·૧ થી ૮·૪ પાંન્ડ ગળી શકે તેવા કારબો હાઈડ્રેટ વર્ગના પદાર્થ જેવા કે મેદો વીગેરે હોય તો તેનું બરાબર પોષણ થાય છે. ઉન કાતરી લીધેલાં ઘેટાંને (૧૦૦૦ પાંન્ડમાં જેટલાં ઘેટાં થાય તેટલાંને) ·૮ પાંઊંડ પાચન થાય તેવા આલબ્યુમનવાળા પદાર્થ અને ૧૦·૮ પાંઊંડ ગળી શકે તેવા કારબોહાઈડ્રેટ વર્ગના પદાર્થ બસ થાય છે. બળદને ઉપર લખી ગયા પ્રમાણે પદાર્થો શીવાય ૧૬–૧૭ પાંઊંડ સકરણ પદાર્થ એટલે સુકું ઘાસ જોઈએ છે, અને જો ઘાસ હલકી જાતનું હોય તો તેથી વધારે જોઈએ છે. બળદના ખોરાકનું આલબ્યુમન પ્રમાણ ૧:૧૪ છે અને ઘેટાંનું ૧:૧૨ છે. આ પ્રમાણ ફક્ત શરીરના પોષણ માટે છે. પણ બીજા બહારના કામ માટે નથી. જ્યારે તેની પાસેથી કામ લેવામાં આવે ત્યારે ખોરાકનો જથો પણ વધારવો જોઈએ. અને જ્યારે કામ કરે ત્યારે અમુક વખતમાં થોડો ઘણો ખોરાક પચી જવો જોઇએ કે જેથી તેના શરીરના ઘસારાની ખોટ પુરી પડતી રહે.

હાલના વખતમાં ઘોડા ઉપર પ્રયોગ કરતાં સીદ્ધ થયું છે કે જ્યારે તેની પાસેથી કામ લેવામાં આવે ત્યારે તેને મકાઈનુ કડબ ઘણું માફક આવે છે. કામ કરનારા ઘોડાના ખોરાકનું આલબ્યુમન પ્રમાણ ૧:૬ છે. જ્યારે જાનવર કામ કરે ત્યારે તેના ખોરાકમાં કારબોહાઈડ્રેટ વર્ગના પદાર્થ ઘણા જથાબંધ જોઇએ છે, અને જ્યારે તે આરામ લેતું હોય તે કરતાં કામ કરતું હોય ત્યારે તેના ખોરાકમાંનું ઘણું કારબોન ઓકસીજન સાથે મળી ગરમી ઉત્પન્નકરેછે.

૧ પાઉંડ મેદાથી ૪૮૫ પાઉંડ વજન ૧ ફુટ ઉંચુ ઉચકાય તેટલી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

૧ પાઉંડ પાચન થઈ શકે તેવા આલબ્યુમન વર્ગના પદાર્થથી ૫૨૧ પાઉંડ વજન તેટલીજ ઉંચાઈએ ઉંચકાય તેટલી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

૧ પાઉંડ પાચન થઈ શકે તેવી ચરબીથી ૧૧૨૭ પાઉંડ વજન ૧ ફુટ ઉંચે ઉચકી શકાય તેટલી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે.

જાનવરોને ચરબીદાર (જાડાં) કરવા વીશેઃ—અમુક જાનવર વજનમાં વધતું જાય છે એમ કહેવાય તેનો અર્થ એવો થાય છે કે તે જાનવરને જોઇએ તે કરતાં વધારે ખોરાક આપવામાં આવે છે, અને તેમાંથી આલબ્યુમન વર્ગના પદાર્થોનાં નવાં સ્નાયુ બને છે, અને કારબોહાઇડ્રેટ અને ચરબી વર્ગના પદાર્થો શરીરમાં ચરબી રૂપે રહે છે. જેમ આપણે જલદીથી જાનવરને જાડું કરી શકીએ તેમ આપણને થોડું ખરચ થાય છે. જાનવરોને ચરબીદાર કરવા માટે ઘણી ગરમ હવા માફક ગણાતી નથી. **ફેરનહીટના** બનાવેલા ઉષ્ણતા માપક યંત્રની ૬૦° ગરમી આ કામને માટે સૌથી સરસ ગણાય છે. વળી તે જાનવરોને જેમ બને તેમ શાંત રાખવાં અને એકદમ ઘભરાઈ ન ઉઠે તેવો બંદોબસ્ત રાખવો જરૂરનો છે; આ બન્ને બાબતો સચવાય તે માટે જે જગાએ જાનવર રહેતાં હોય ત્યાં ઘણું સખત અજવાળું આવવું ન જોઈએ.

જેમ જાનવર કદમાં વધતું જાય છે, તેમ તેનું પેટ મોટું થતું જાય છે, અને તેથી તેને વધારે ખોરાક જોઈએ છે; પણ જ્યારે તેના શરીરમાં ચરબી ઘણી વધી જાય છે, ત્યારે તેને પહેલાંના કરતાં ઓછો ખોરાક જોઇએ છે. ઘેટાંને ચરબીદાર કરવા માટે તેમના ખોરાકનું આલબ્યુમન પ્રમાણ ૧:૪૦·૫ હોવું જોઈએ. (આ પ્રમાણ ગણતી વખતે એમાઇડ વર્ગના પદાર્થો આલબ્યુમન વર્ગમાં ગણેલા

છે.) માટે ખરી રીતે જોતાં ઘેટાંના ખોરાકનું આલબ્યુમન પ્રમાણ ૧:૮ અથવા ૯ અને બળદને માટે ૧:૯ અથવા ૧૦ હોવું જોઇએ.

જાનવરોને ઉછેરવાની (તેમની પેદાશ લેવાની) તથા માવજત કરવાની રીત:—આ દેશમાં ખેતી વાડીના કામના ઘોડા તથા સાંઢ (ગોધા અથવા આખલા) ઉછેરેતા નથી, પરંતુ આંહીના ખેડુતનાં જાનવરો ઘણું કરીને ઢોર, ઘેટાં અને બકરાં હોય છે. જે દેશમાં ઢોર અને બીજાં ખેતરના કામનાં જાનવરોની સંખ્યા વધારે હોય છે, તે દેશ વધારે આબાદ હોય છે. બેલજીઅમ દેશમાં દર ચોરસ માઈલ જમીને સરાસરી ૫૬૦ ઢોર હોય છે, ગ્રેટબ્રીટનમાં (ઈંગ્લાંડ, સ્કોટલાંડ અને આયરલાંડ) ૪૯૮, અને ફ્રાન્સમાં ૩૦૭ હોય છે.

ઇંગ્લાંડમાં જાનવરો ઊછેરવાના બે હેતુ હોયછે. ૧ **માંસ**, અને ૨. **દુધ**; પરંતુ આ દેશમાં તો દુધ મેળવવું એ મુખ્ય હેતુ છે. ઉપરના હેતુ શીવાય બીજા હેતુ નીચે મુજબ હોય છેઃ—૧. બચ્ચાં આપવાને જલદીથી (નાની ઉમરમાં) લાયક કરવાં, ૨. જલદીથી ચરબીદાર થાય તેમ કરવું, એટલે જે ખોરાક તેમને આપવામાં આવે તેને બરાબર પાચન કરી હમેશાં એક સરખા જથામાં દુધ આપી શકે, ૩. ચરબી અને હાડકાં વધે તેમ કરવું; ૪. આકાર અને રંગમાં સુધારો કરી ખુબસુરત દેખાય તેમ કરવું; ૫. જોવામાં સુંદર અને ચામડી સુંવાળી થાય તેમ કરવું; ૬. માયાળુ એટલે જલદીથી હળી જાય તેમ કરવું; અને તે સાથે શરીરનો બાંધો મજબુત થાય, અને ખાવાની રૂચી સારી અને નિયમીત રહે તેમ કરવાનો હોય છે.

જાનવર ઉછેરનાર માણસ પૈસાવાળો, અનુભવી અને ખંતીલો હોવો જોઈએ. તેની મુખ્ય કહેવત એ હોવી જોઈએ કે " બી તેવું ફળ " અને " સારાં માબાપના સારાં બચ્ચાં થાય છે."

આમ સુધારો કરવાને પ્રયત્ન કરવા છતાં બચ્ચાં પોતાના બાપદાદાના આકાર અને ટેવ ઉપર પાછાં ફરી જાય છે. એક જાતનાં જુદા જુદા ઠેકાણાનાં મા અને બાપથી પેદાશ લેવામાં ઉપરનો અપવાદ લાગુ પડવાનો સંભવ ઘણો રહે છે. ઉછેરવાનાં જાનવરમાં પોતાના તેમજ તેના બાપદાદાના ગુણ જોવા પડે છે. જે બે જાનવરની (નર અને માદી) પેદાશ લેવાની હોય તેમની વંશાવળી (તેમના બાપદાદા કેવા હતા) જાણવાથી જાનવરો ઉછેરવાના ઉપર કહેલા હેતુ સહેલાઇથી પાર પડે છે. આ કારણને માટે ઇંગ્લાંડમાં એક ગાય ફક્ત સારા બાપદાદાની પેદાશ હોવાને લીધે ૪૦૦૦૦ રૂપીએ વેચાણી હતી. ખરાબ બાપદાદાની પેદાશનું જાનવર આકારમાં સારૂં હોય તોપણ તેનાં બચ્ચાં લેવા કરતાં, સારા બાપદાદાની પેદાશનું જાનવર આકારમાં ખરાબ હોય તોપણ તેની પેદાશ લેવી એ વધારે સારૂં છે. જો બન્ને (આકાર અને બાપદાદા) સારા મળે તો વધારે સારૂં. સારા બાપદાદાના જાનવરનો બે ત્રણ વખત ખરાબ બાપદાદાની પેદાશ સાથે સંયોગ થવાથી તેના તમામ સારા ગુણ જતા રહે છે.

બચ્ચાંનો ગુણ અને શરીરના બાંધાનો આધાર સારાં મા અને બાપ શોધી પસંદ કરવા ઉપર છે. જે બે જાનવરો (નર અને માદી) એકજ અંગમાં ખોટવાળાં હોય તેમનો સંયોગ કરી પેદાશ કદી પણ લેવી નહીં.

જનમ્યા પછી શરીરના બાંધાની મજબુતીનો આધાર સારા ખોરાક ઉપર પણ છે. જાનવરને બચપણથીજ સારો ખોરાક આપવો જોઇએ, અને વચમાં થોડા દીવસ પણ ખરાબ ખોરાક આપવો ન જોઇએ, પણ હમેશાં એક સરખો અને સારો ખોરાકજ આપવો, જેથી શરીરનો બાંધો એક સરખી મજબુતીનો બંધાય.

બીજી મોટી સંભાળ જાનવરને રહેવાના ઘર બાબત રાખવી જોઇએ સારા ઘરમાં નીચેની ગોઠવણ હોવી જોઈએ.

૧. જ્યાં સેહેલાઈથી ખોરાક અને પાથરવાની ઓગાટ સેહેલાઇથી લઈ જઇ શકાય, તેમ થોડા વખતમાં અને થોડી મેહેનતે છાણુ વીગેરે કાઢીને લઇ જઈ શકાય

૨. જ્યાં કોઇ પણ તરેહનો ઘોંઘાટ કે અકસ્માત ન થાય.

૩. જ્યાં સાધારણ અને એક સરખી ગરમી હોય.

૪. જ્યાં ચોખ્ખી હવા આવ જા કરતી હોય.

૫. જ્યાં ઢોર સેહેલાઈ ફરી હરી શકે કે જેથી તેમને થોડી કસરત મળી શકે.

૬. જ્યાં છાણુ અને પીશાબ વીગેરેનું સારામાં સારૂં ખાતર બનાવી શકાય.

ઉપરની સઘળી બાબતો ખેતરનાં ઢોરના ખાતરના વિષયમાં પાછળ ૫૫ મે પાને લખેલી **બોકસસીસ્ટમ** દાખલ કરવાથી પાર પડે છે.

પેદાશ લેવાની રીતઃ—આ રીત બે જાતની હોય છે. ૧. અંદર અંદર પેદાશ લેવાની અને ૨. જુદા જુદા ઠેકાણાનાં જાનવરોના સંયોગથી પેદાશ લેવાનીઃ—૧. અંદર અંદર પેદાશ લેવાની રીતમાં એકજ કુટુંબનાં એકજ ટોળાના નજીકનાં સગાના અરસ પરસ સંયોગથી પેદાશ લેવાય છે. આ રીતથી બાપદાદાના સારા ગુણ બચ્ચાંમાં આવે છે, બલકે ઘણી વખતે તેમાં સુધારો થાય છે. વળી તેનાથી શરીરનો બાંધો પણ એક સરખો થાય છે, બચ્ચાં થોડા વરસમાં પેદાશ આપવા લાયક થાય છે, અને સારા ગુણવાળા થાય છે; આટલું બધું છતાં તેની મુખ્ય ખોટ એ છે કે તેનાથી પેદા થતાં જાનવરો ઘણી વખતે પેદાશ આપવા લાયક થતાં નથી; એટલે બચ્ચૂં આપતા નથી, તેમજ દુધ પણ થોડું આપે છે, અને વળી તેમના બાપદાદાને જે રોગ થયો હોય તે રોગથી હેરાન થવાનો સંભવ વધારે રહે છે. આ ખોટ બધા જાનવરોને લાગુ પડે છે, પરંતુ ફક્ત ઘેટાંને લાગુ પડતી નથી. **બીજી રીતઃ** જુદા જુદા ઠે-

કાણુના જાનવરોના સંયોગથી બચ્ચાં લેવાં:—એટલે એકજ જાતના પરંતુ જુદા ટોળામાંથી નર શોધી તેની પેદાશ લેવી. આમાં જેમ બને તેમ સારા બાપદાદાની પેદાશનાં જાનવર શોધી તેમનાં બચ્ચાં લેવાં. પેદાશ લેવામાં નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી; **જો બચ્ચાં ખેતીના કામમાં આવે તેમ કરવાં હોય તો:**—માથું જે જાતનું જાનવર હોય તેમાં સૌથી સરસ હોય તેવું, સારા પગ, મજબુત્ત શરીર, પહોળી છાતી, સારી કમાનદાર પાંસળી, આગલા પગ (જાનવર ઉભું રહે ત્યારે) ના વચમાં જેમ બને તેમ વધારે અંતર હોવું જોઇએ. ખભાનું હાડકું જેમ બને તેમ પાછળ પડતું હોય અને સારાં સ્નાયુથી ભરેલું હોય, આગલા પગની નળીનું હાડકું ઉપરના પ્રમાણમાં લાંબું હોય, ખરી મજબુત અને મોટી હોય, બરડાના હાડકાથી પેટની નીચે સુધી માપતાં જેટલી લંબાઇ આવે તે કરતાં આખાપગની લંબાઈ ઓછી હોય તેમ વધારે સારૂં; પાછલા પગના થાપા જેમ પહોળા વધારે તેમ વધારે સારૂં; પાછલા પગ મજબુત અને સ્નાયુથી ભરપુર હોવા જોઈએ; પાછલા પગના ગોંઠણ અંદર નમી ગયેલા તેમજ એક બીજાને અડતા રહેવા નજોઇએ પરંતુ સીધા જોઇએ; જો સીધા ન હોય તો તે નબળાઇની નીશાનીછે. કામ કરનારાં જાનવરમાં બીજી ખાસીઅત એ હોવી જોઇએ, કે તે ચપળ અને માયાળુ હોવાં જોઈએ; શરીરમાં કૌવત જેટલું જરૂરતુંછે તેટલાજ આ બે ગુણ પણ જરૂરના છે. ભારે શરીરવાળા જાનવર કરતાં હલકા શરીરવાળાં વધારે પસંદ કરવા યોગ્યછે; કારણ કે હલકા કામ માટે તે વધારે લાયક ગણાયછે અને ઝડપથી કામ કરી શકેછે.

હવે દુધ આપનાર જાનવર પેદાકરવા માટે ધ્યાનમાં રાખવાની ખાસીઅતો નીચે મુજબછે.—શરીરના બીજા બધા ભાગ ઉપરના વર્ણન મુજબ હોવા જોઇએ. ફેર માત્ર એટલોજકે દુધ આપનાર જાનવરનો પાછલો ભાગ આગલા કરતાં વધારે પોહોળો

હોવો જોઈએ. એટલે સુધી કે સારામાં સારી દુધ આપનારી ગાયનું શરીર ફાચરના આકારનું હોયછે, એટલે છાતી આગળથી સાંકડું અને પાછળથી પહોળું. ચામડીની અંદરનો ભાગ જે ઠેકાણે ખુલ્લો હોય તે ઠેકાણે (કાનની અંદરની બાજુ અને હોઠ) ઘાટા પીળા રંગનો હોવો જોઇએ. દુધની નસો ભરેલી અને દેખાય તેવી હોવી જોઇએ; આંચળ એક સરખા કદનાં અને ભરેલાં હોવાં જોઇએ; અને ચાર કરતાં વધારે આંચળ હોવાં ન જોઈએ.

પેદાશ લેવાની બાબતમાં વિશેષ હકીકત.—ગાય ગાભણી થયાપછી સરાસરી લેતાં ૪૦ અઠવાડીઆ અથવા ૨૮૫ દીવસ પછી વીઆયછે. આ મુદત ઘણી વખતે થોડી ઘણી વધે ઘટેછે. વીઆવાના થોડા દીવસ આગમચ તેવી ગાયોને ટોળામાંથીજુદી પાડી જયાં ઘણું અજવાળું ન આવે તેવી જગ્યામાં શાંત રહેવા દેવી ઘણું અગત્યનું છે.

વાછરડાંની માવજત.—એ રીતનીછે; એટલે કાંતો વીઆયાપછી તરતજ તેની મા નજીએ તેવી રીતે અલગ કરી કૃત્રીમ ખોરાકથી ઉછેરેછે, અથવા તો ધાવવા દેછે. વીલાયતમાં ગવલી લોકો વાછરડાંને તરતજ તેમની માથી અલગકરીને પછી ૨-૩ અથવા ૪ વાછરડાં વચે એક ગાય ધાવવામાટે રાખેછે; આ પ્રમાણે ચાર અથવા છ અઠવાડીઆં રાખ્યા પછી તેમને કૃત્રિમ ખોરાક ઉપર રાખેછે. ગાયોને પોતાના વાછરડાં પાસે હોય તોજ દોહોવા દે એવી ટેવ ન પાડવી. વીઆયા પછી તરતનું દુધ (ખીરૂં) વાછરડાંને પાવું પણ માણસના ખોરાકમાં ન લેવું જોઈએ. વાછરડાંને કૃત્રીમ ખોરાક આપી ઉછેરવાં હોય તો ઘણી ધીરજ રાખવી પડેછે. દોહોતી વખતે કેટલાક દુધવાળા આંચળમાં કેટલુંક દુધ રેહેવા દેછે; આ દુધ હમેશાં થોડું થોડું આંચળમાં ભેગું થાયછે, અને તેથી ઘણી વખતે સોજો ચડી જાયછે, અને થોડી મુદતમાં ગાય દુધ આપતી બંધ પડેછે (વસુકી જાયછે.)

વાછરડાંને નાનપણથી સારો ખોરાક ખવરાવીને ઉછેરીએતો તેઓ ત્રણ વરસની ઉમરે પેદાશ આપવા લાયક થાયછે. નાના વાછરડાને ખાસી કરી નાંખેછે અને ચારવરસની ઉમરનો થાય ત્યારે તેને બળદ કહેછે. વાછડી નાની હોય ત્યાંસુધી તેને વોડકી કહેછે, અને જ્યારે પેદાશ આપવા લાયક થાય ત્યારે તેને ગાય કહેછે.

ઢોરને વરસાદ અને અતીશય તડકામાંથી જેમ બને તેમ બચાવવાં એ ઘણું અગત્યનુંછે.

ઘેટાં.

ઘેટાં પણ ઢોરની પેઠે વાગોળનારાં પ્રાણીના વર્ગમાં ગણાયછે. તેમની જાત ઘણી હોયછે. ઘેટાંનો ઉપરનો હોઠ ચીરાએલો હોય છે તેથી તેઓ જમીન ને લગોલગથી ઘાસ ચરી શકે છે, માટે જે ઠેકાણે ઘાસનાં મુળ ઊંડાં ન હોય તેવે ઠેકાણે ઘેટાંને ચરવા દેવાં ન જોઇએ.

ઘેટાંની માવજત:—ઘેટાંની પેદાશ લેવામાં હમેશાં સારી જાત પસંદ કરવી. ઘેટી ગાભણી થયા પછી પાંચ મહીનામાં વીઆય છે. ઘેટીને ઘેટો બતાવવાનો વખત આ ભાગમાં એપ્રીલ અથવા મે મહીનામાં રાખવો; આથી મુખ્ય ફાયદો એ છે કે ઘેટીઓ વીઆય ત્યારે ચોમાસું હેવાથી તેમના માટે જંગલમાં તેમજ ખેતરમાં પુષ્કળ ઘાસ મળી આવે છે. આ ઘાસ જલદીથી ઉગેલું ન હોતું જોઇએ. ઘેટીઓને વીઆયા પછી ઘણોજ સરસ ખોરાક ન આપવો, પરંતુ માફકસર આપવો કે જેથી બચ્ચાંનો બાંધો એક સરખો થાય અને એકદમ ચરબીદાર ન બની જાય. ઘેટીઓને ઘેટા બતાવ્યા પહેલાં જરા ગરમ અને જાગૃત રહે તેવો ખોરાક આપવો. આ દેશમાં એક વાણી ઘેટો ૩૦ ઘેટીઓને ગાભણી કરી શકે છે. પરંતુ ઇગ્લાંડમાં લગભગ ૬૦ ઘેટીઓને એક ઘેટો બસ થાય છે. જ્યારે ઘેટીઓનો વીઆવાનો વખત નજીક આવે ત્યારે તેમને ટોળામાંથી જુદી પાડવી અને તેમને માફકસર કસરત આપવી પણ ઘણી દોડાવવી નહીં. ઘેટીનાં નાનાં બચ્ચાં જેમને લવારાં કહે છે તેમને બચપણમાં

છાંયામાં રાખવાં અને ઘણા તડકામાં ફરવા દેવાં નહીં. ઘેટીઓને વીઆયા પછી લીલું ઘાસ અને બીજો પુષ્ટીકારક ખોરાક આપવો. બચ્ચાં જનમ્યા પછી થોડી મુદ્દતમાં ચરતાં શીખે છે, અને તે વખતે તેમને થોડો ખોળનો ભુકો આપવો કે જેથી તેમનો બાંધો મજબુત બંધાતો જાય. જે બચ્ચાંને પેદાશ લેવા લાયક ન કરવાં હોય તેમને ૬ અઠવાડીઆનાં થયાં પછી ખાસી કરી નાંખવાં, અને ત્રણ મહીનાનાં થયાં પછી તેમને ધાવતાં બંધ કરવાં. જે ઘેટીઓ બુઢી થાય, દાંત પડી જાય અથવા સડી જાય, ખરાબ બચ્ચાં આપતી હોય અથવા બરાબર દુધ ન આપતી હોય, નબળી હોય વગેરે બાબતોથી નાલાયક થઇ જાય તેમને ટોળામાંથી જુદી પાડ્યા પછી વેચી નાંખવી.

જુદી જુદી હવા વાળા પ્રદેશમાં જુદી જાતનાં ઘેટાં હોય છે. હવાની બાબતમાં ગરમી મુખ્ય છે. માણસ અને કુતરા શીવાય એવું એક પણ જાનવર નથી કે જે ઘેટાંની માફક જુદી જુદી જાતની હવાવાળા પ્રદેશમાં રહી શકે. ઘેટાંને સમસીતોષ્ણ હવાવાળો પ્રદેશ ઘણો માફક આવે છે. થંડા પ્રદેશનાં ઘેટાંનાં શીંગડાં ઘણાં મોટાં હોય છે, તેમાં મુખત્વે કરીને પહાડી પ્રદેશનાં ઘેટાંના તો ઘણાં મોટાં હોય છે. જે ઠેકાણે હવા નીયમસર અને એક સરખી રહેતી હોય તે ઠેકાણે ઉન ઘણું સરસ થાય છે. ઘણી સરદ હવા અને જંગલવાળા પ્રદેશમાં ઊન ખરાબ થાય છે. સુકી હવાવાળો સપાટ પ્રદેશ સારો ગણાય છે. વળી ઘેટાંની ટેવ અને શરીરના બાંધાનો આધાર પ્રદેશની વનસ્પતી ઉપર છે. પહાડી પ્રદેશનાં ઘેટાં શરીરમાં હલકાં અને લાંબા પગ વાળાં હોય છે. ઘેટાના માંસના સ્વાદનો આધાર તેના ખોરાક ઉપર રહે છે. માંસ નરમ અને ચીવટ હોય તો ખરાબ ગણાય છે. ઉપરના ગુણવાળું માંસ ભેજવાળા ગૌચરના ઘાસથી થાય છે, અને ભેજ વીનાનાં ગૌચરના ઘાસથી માંસ નક્કર અને સ્વાદિષ્ટ થાય છે. ઘેટાંને તેમના ખોરાક ભેગું થોડું મીઠું આપવું જોઈએ,

નહીંતો તેમની પેદાશ આપવાની શક્તિ ઓછી થાય છે તેમજ તેમનું માંસ પણ બગડી જાય છે.

આગળ કહી ગયા છીએ કે ઢોરમાં વારંવાર એકજ ટોળાના નર અને માદીથી પેદાશ લઈએ તો જે ખરાબ પરીણામ આવવાનો સંભવ રહે છે તે ઘેટાંમાં ઘણો થોડો હોય છે. જુદા જુદા ટોળાના નર અને માદીથી પેદાશ લેવાની જે રીત આગળ ઢોરની માવજતના વિષયમાં આપેલી છે, તેના ઘેટામાં બે વીભાગ પાડેલા છે. એટલે—જુ ૧ જુદી જાતનાં ઘેટાંથી પેદાશ લેવી અને ૨. એક જાત પરંતુ જુદાં જુદાં ટોળામાંથી પેદાશ લેવી. ૧ લી રીત પસંદ કરવા યોગ્ય નથી કારણ કે તેનાથી કેટલીક કાઢી નાંખવા જેવી ખોટ કાયમ રહે છે.

કોઇ પણ જાતનાં ઘેટાંની પેદાશ લેવા પહેલાં હમેશાં તે જાતનાં ઘેટાંને કેવા ગૌચરનું ઘાસ માફક આવે છે, તેમજ તેની ટેવ અને કઈ જાતની હવામાં તે ઘણાં કૌવતવાન થાય છે તે નક્કી કરવું જોઈએ.

ઉનની જાત અને ગુણ:—સુક્ષ્મદર્શકયંત્રથી ઉનનો તાર જોતાં તે ગોળ ભીંગડાંનો બનેલો માલમ પડે છે. આ તારનાં ગુંચળાં જુદી જુદી રીતે વળેલાં હોય છે, અને આ ગુંચળાની ગોઠવણ ઉપર ઉનના કાંતવાના ગુણનો આધાર છે. વાળ અને ઉનમાં ફેર માત્ર એટલો છે કે ઉન સ્થિતી સ્થાપક છે એટલે તેના તારનાં ગુંચળાંને ખેંચીને મુકી દઇએ તો પાછા હતાં તેવાં ગોઠવાઈ જાય છે, પરંતુ વાળનું ગુચળું તાણીને મુકી દઇએ તો પોતાની અસલ સ્થિતી પર પાછું આવતું નથી.

ઉનની કીમતનો આધાર તેની કુમાસ, એક સરખી જાડાઇ, નરમાસ, મજબુતાઇ સ્થિતી સ્થાપકપણું અને રંગ ઉપરૂ છે.

કુમાસ: ઘેટાંના ઉનની કુમાસ શરીરના તમામ ભાગમાં એક જાતની હોતી નથી, પરંતુ શરીરના જુદા જુદા ભાગમાં જુદી તરેહની હોય છે; સૌથી સરસ કુમાસવાળું ઉન ગરદન અને ખભાની

બાજુ, પાંસળી અને પીઠ ઉપર હોય છે; તેથી ઉતરતું આગલા પગ ના ઉપરના ભાગ ઉપર, જાંગ અને પુંછડી ઉપર હોય છે; અને સૌ-થી ઉતરતી જાતનું ગરદન, ખભા, ગળાનો નીચેનો ભાગ, છાતી, પેટ અને પગના નીચેના ભાગ ઉપર હોય છે.

એક સરખી જાડાઇ:—શરીરના તમામ ભાગનું ઉન જેમ બને તેમ એક સરખી જાડાઈનું હોવું જોઇએ, પણ એકજ તાર એ-ક ઠેકાણે જાડો અને બીજે ઠેકાણે પાતળો હોવો ન જોઇએ; વળી તે શરીરના તમામ ભાગ ઉપર એક સરખા જથામાં ઉગેલું હોવું જોઈએ.

મજબુતાઈ: નો આધાર તારના જોર ઉપર છે. જેમ જેમ જા-નવર ઉમરમાં મોટું થતું જાય છે તેમ તેમ ઉનનો આ ગુણ ઓછો થતો જાય છે અને તેને બદલે કઠણાશ વધતી જાય છે.

નરમાશ:—ઊંચી જાતનાં કપડાં બનાવવા માટે આ ગુણ ઘ-ણો જરૂરનો છે. આ ગુણ અને ઉપર લખેલ એક સરખી જાડાઈ એ બેનો ઘણો સબંધ છે. જો જાનવરને ઓછો ખોરાક મળવાથી ભુખે મરવું પડયું હોય તેમજ તેમના ચરાની જમીનમાં ચુનાનો ભા-ગ ઓછો હોય તો તેમના ઉનમાંથી આ ગુણ ઓછો થઇ જાય છે.

રંગ:—સફેદ રંગ સૌથી વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે બીજા રંગ આટલા બધા કીમતી ગણાતા નથી.

ચરબી:—ઉનમાં સાબુ જેવી એક જાતની ચરબી હોય છે જે ધોવાથી નીકળી જાય છે. આ પદાર્થમાં પોટાસ કારબોનેટ અથવા એસીટેટના રૂપમાં હોયછે અને થોડો ઘણો પોટાસ કલોરાઈડ અને ચુનો પણ હોય છે.

વાસ :—ઉનમાં એક જાતની ચરબીને લીધે આ વાસ હોય છે.

સૌથી સરસ જાતનું ઉન સ્પેન દેશના **મરીના** જાતનાં ઘેટાં નું થાય છે. તેના મુખ્ય ગુણ નીચે મુજબ છે:—પગની કોણી સુધી ઊન ઉગેલું હોય છે; બાંધો મજબુત; માંથુ મધ્યમ લંબાઇનું અને કપાળ પાસેથી પહોળુ; ગરદન:ટુંકી અને ભરાવદાર; નાક: બેઠા ઘા-

ટનુ અને પોપટની ચાંચ માફક ગોળ વળેલું (જેને અંગ્રેજીમાં રોમન નાક કહે છે) અને ઘેરા લાલ રંગનું અને અણીદાર; કાનઃ ટુંકા; શીગડાંઃ પહોળાં અને મરોડદાર; શરીર લાંબું; પાંસળીઓઃ ઊંડી અને ગોળ; પાછલો ભાગ આગલા કરતાં નીચો; પગઃ ટુંકા; પાછલા પગના ઘુંટણ સાંકડા; પુછડી આંકડાદાર; ચામડી એટલી વાટા પડી ગએલી હોય છે કે મરી ગયા પછી ઉતારેલું ચામડું તેના શરીરના કદ કરતાં ઘણુંજ મોટું દેખાય છે. આ ઘેટાંને વરસાદ અને હીમમાં ખુલ્લાં રાખવાં ન જોઇએ. મરીનાનું ઉન નરમ, મધ્યમ લંબાઈનું અને તેમાં નરમ અને ઘણી ચરબી ભરેલી હોય છે. આ જાનવરના પગ અને કપાળ ઉપર પણ ઉન ઉગેલું હોય છે. આ જાનવરની કીમતનો આધાર તેના ઉનની કુમાસ, મજબુતાઇ (ઉન ઘણું ચીકણું હોય છે) લંબાઈ અને જથા ઉપર છે. ઉનની કુમાસનું સરખાપણું આખા શરીર ઉપરૂ એક સરખું હોય છે. પેટ ઉપરનું ઉન હમેશાં નબળું હોય છે. આ ઉન ઘણું ગુંચળાંદાર તેમ ઘણું સીધું પણ હોતું નથી. દુનીઆની તમામ ઘેટાં કરતાં આ જાતના ઘેટાંની ચામડી ઘણી વાંટા પડી ગયેલી હોય છે, અને સૌથી વધારે ઉન આ જાતના ઘેટામાંથી મળે છે. ઉનના ગુચ્છા જેમ મોટા તેમ તેની કીમત વધારે ગણાય છે. આ ઘેટાના શરીર ઉપરથી ઉનનો એક ગુચ્છો કાપી તેને ઉઘાડીને જોઇએ તો અંદરથી પ્યાલા જેવા આકારના ફુલ જેવો દેખાવ છે અને વચમાં જુદા જુદા આછા ઘાટા રંગના પટા દેખાય છે. સૌથી બહારનો ભાગ ધૂળવાળો હોય છે.

પ્રકરણ ૯ મું.

પાક.

કમોદ.

કમોદને વનસ્પતીશાસ્ત્રમાં ગ્રામીનેસીઈ વર્ગમાં ગણેલી છે, અને તેનું નામ **ઓરીઝા સેટાઇવા** છે. અમેરીકામાં કેરોલીના પ્રાંતની કમોદ વખાણાય છે, અને તવારીખ જોતાં માલમ પડે છે તે ૨૦૦ વરસ પહેલાં આફ્રીકા ખંડની પુર્વે આવેલા માદાગાસ્કર બેટમાંથી ત્યાંના વહાણવટી લઇ ગયા હતા. હવે તે કમોદ આપણા દેશની કમોદને ઘણી મળતી આવે છે, તેથી એમ અનુમાન થાયછે કે કમોદનો પાક અસલ આ દેશમાંથી અથવા તો એસીયા ખંડમાંથી બીજે ઠેકાણે લઈ ગયા હશે. માટે કેરોલીના પ્રાંતની કમોદ કે જે વીલાયતની બજારમાં ઘણી પંકાય છે તે ફક્ત આપણા દેશની કમોદના વંશમાંથી ઉતરેલી છે.

કમોદ એવી જાતનો પાકછે કે તે દરીઆની સપાટીથી ઘણા ઉચાણના પ્રદેશમાં તેમજ જે પ્રદેશમાં ફેરનહીટ કૃત ઉષ્ણતામાપક યંત્રની ૫૦° થી ૧૨૦° જેટલી ગરમી પડતી હોય તે સઘળે ઠેકાણે વાવી શકાય છે. દુનીઆના બીજા ખંડ કરતાં એશીઆ ખંડમાં કમોદનો પાક ઘણા વીસ્તારમાં વવાય છે; જેમકે જાપાન અને ચીન દેશમાં આખી દુનીઆના બીજા દેશો કરતાં સૌથી વધારે વીસ્તારમાં તે પાક વવાય છે. યુરોપ ખંડમાં ઇટાલી અને સ્પેન દેશના ગરમ ભાગમાં આ પાક વવાય છે, પરંતુ તેને લીધે જમીનમાં ઘણો ભેજ રહે છે તેથી નજીકનાં ગામડાંમાં તાવ જેવા મરજ પેદા થવાની ધાસ્તીને લીધે ત્યાંની સરકાર મોટા શેહેરોની નજીકમાં કમોદ વાવવાની મના કરેછે. આફ્રીકા અને અમેરીકા ખંડમાં પણ આ પાક અજાણ્યો નથી. કમોદની ઘણી જાત હોયછે, અને તે જાતનાં નામ તેની મુખ્ય ખાસીઅતો ઉપરથી પાડેલાં હોય છે; જેમકે:—૧ રંગ: તમામ દેશોમાં કમોદનો રંગ જુદો જુદો હોય છે જેવો કે

કાળો, પીળો; ભુરો વીગેરે. ૨. કેટલાકના દાણા લાંબા અને કેટલાક ના ટુંકા હોય છે. ૩. ફોતરાંઃ કેટલીક જાતનાં ફોતરાં અંદરના દાણાને ઘણી મજબુતીથી ચોંટેલાં હોય છે અને કેટલીકનાં જલદી ઉખડી જાય છે; કમોદનાં ફોતરાં ખાંડીને કાઢી નાખ્યા પછી તેને ચોખા કહેછે. ૪. છોડની સ્થિતિઃ કેટલીકના છોડ સીધા અને ઉંચા વધે છે, અને કેટલીકના ટુંકા અને કમજોર હોય છે. ૫. પરાળની ચિંતીઃ કેટલીકનું પરાળ કઠણ અને બટકણું હોય છે અને કેટલીકનું નરમ હોય છે. ૬. પાકતાં લાગતો વખતઃ કેટલીકને પાકતાં ૪ માસ લાગેછે અને કેટલીકને ૬ લાગે છે. ૭. પાણીનો જથોઃ કેટલીકને ઘણું પાણી જોઇએ છે અને કેટલીકને થોડું જોઈએ છે. ૮. મૂળીઆની કૃતીઃ કેટલીકનાં મૂળ લાંબાં અને જમીનમાં ઉંડાં પ્રવેશ કરે છે, અને કેટલીકનાં ટુંકાં અને ફકત જમીનની ઉપરની સપાટીમાંજ રહેછે. ૯ દાણાની કૃતીઃ કેટલીકના દાણા મોટા અને ખડબચડા હોય છે. અને કેટલીકના નાના અને સુંવાળા હોય છે.

કમોદને માટે એવી જમીન પસંદ કરવી કે જેને સેહેલાઈથી પાણી પાઇ શકાય. જમીનને વાવવા માટે તૈયાર કરવાની બે રીતછે એક ભીની અને બીજી સુકી.

ભીની રીતઃ—જ્યારે પાણી તળાવમાંથી લેવાનું હોય અને થોડું મળી શકે એવું હોય તેવે ઠેકાણે આ રીત પસંદ કરવા યોગ્ય છે. આ રીતમાં મુખ્ય હેતુ જમીનને ઘટ અને ઓછાં છીદ્રવાળી બનાવી દેવાનો હોય છે, કે જેથી તેને ઓછું પાણી પાવું પડે. વળી તેનો બીજો ફાયદો એ છે કે તેનાથી નકામા છોડ અને ઘાસ મરી જાયછે. તેની મુખ્ય ખોડ એછે કે તેમાં જમીનને આડી અવળી ઘણી વખત ખેડવી પડે છે તેથી ઘણું ખરચ થાય છે, અને તેથી તે ઘણે ઠેકાણે પ્રસરેલી જોવામાં આવતી નથી.

સુકી રીતઃ—આ રીતથી કામ કરવામાં જો કે આપણને નીંદામણનું ખરચ વેઠવું પડે છે, તોપણ તે ખરચ ઉપર આપેલી રીત જેટલું થતું નથી. વળી તેનાં બીજા ફાયદા નીચે મુજબ છેઃ—પહે-

લી રીતમાં આપણે તળાવમાં પાણી આવે ત્યાં સુધી રાહ જોવી પડે છે, અને ત્યારે પણ જમીનને ખેડવામાં અને તૈયાર કરવામાં ઘણા દીવસ જાય છે અને તેથી ઘણી વખતે ખરી ઋતુ ચુકી જવાની ધારતી રહે છે; આ કારણને લીધે પહેલી કરતાં બીજી રીત વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે, કારણકે જો આપણે એક વખત નિષ્ફળ જઈએ તો બીજી વખતે અજમાવવાનું બની શકે છે. વળી એમ ધારીએ કે એક માણસ તેની કમોદ અગષ્ટ મહીનામાં સુકી રીત પ્રમાણે વાવે છે અને બીજો માણસ ભીની રીત પ્રમાણે અકટોબર મહીનામાં વાવે છે, તો દેખીતી રીતે ભીની રીત વધારે ફાયદાકારક નીવડે છે, તોપણ સુકી રીતથી આડી રીતે ફાયદો થાય છે કે જો કદી અગસ્ટ માસમાં વાવેલા કમોદ વરસાદની તાણને લીધે બરાબર ન ઉગે તો આપણે ફરીથી સપટેંબર માસમાં વાવી શકીએ છીએ.

કમોદની જમીનપરથી પાક કાપી લીધા પછી તરતજ ખેડીને આવતા વરસ માટે તૈયાર કરી મુકવી જોઈએ, "કારણ કે કાપણી કર્યા પછી તરતજ જમીનમાં થોડી ઘણી ભીનાશ હોય છે, અને સહેલાઈથી ખેડી શકાય છે; અને એક વખત ખેડીને રાખી મુકીએ તો પછી ગમે ત્યારે ખેડી શકાય છે. પણ જો થોડા દીવસ ખેડયા વીના રહેવા દઈએ તો જમીન કઠણ થઇ જાય છે." અને વળી વરસાદ આવે ત્યારે ખેડવાની આશા રાખવામાં ઘણી વખતે ઉતાવળમાં જમીન બરાબર ખેડાતી નથી, અને રૂતુનો ખરો વખત ચુકી જવાની ધારતી રહે છે.

જેમ જમીનને તૈયાર કરવાની બે રીત છે તેમ તેમાં કમોદ વાવવાની પણ બે રીત છે; જેવી કે: **ધ્રુ કરીને વાવવાની**; અને બીજી **હાથવતી બીજ છુટાં ફેંકીને વાવવાની** ધ્રુ કરીને વાવવાથી શું ફાયદા છે તે નીચેની હકીકતથી જણાય છેઃ—

૧. ધ્રુ કરીને વાવવાથી એક એકર જમીન માટે ૨૦ થી ૩૦ શેર બીજ જોઇએ છે, અને છુટાં ફેંકીને વાવવાથી લગભગ ત્રણ ગણાં જોઈએ છે.

૨. **પાણીનો બચાવ થાય છે:**—બીજ છુટાં ફેંકીને વાવવાથી. જેટલી જમીન જોઇએ, તે કરતાં તેટલીજ જમીનમાં વાવવા માટે ધ્રુ તૈયાર કરવામાં ફક્ત ચોથો ભાગ જોઈએ છે. ધ્રુમાં બીજ વાવ્યા પછી ૨૧ દીવસ રહે છે. હવે એમ ધારો કે ધ્રુને દર ત્રીજે દીવસે પાણી પાવું પડે તો ૨૧ દીવસમાં ૭ વખત પાણી પાવું પડે; અને એક એકર જમીનને એક વખત પાણી પાવામાં ૩૦૦૦૦ ગ્યાલન પાણી જોઈએ છે તો એક વખત બીજ વાવવા પહેલાં અને સાત વખત પછી એમ આઠ વખત મળીને ૨૪૦૦૦૦ ગ્યાલન પાણી જોઇએ, અને ધ્રુને માટે ફક્ત તેથી ચોથા ભાગનું પાણી જોઇએ; માટે બીજ છુટાં ફેંકીને વાવીએ તે કરતાં ધ્રુ કરીને વાવવાથી તેટલાજ ખરચે ચાર ગણી જમીનમાં વવાય તેટલા છોડ પેદા કરી શકીએ છીએ.

૩. **વખતનો બચાવ થાય છે:**—વળી એમ ધારીએ કે કમોદને પાકતાં ચાર માસ લાગે છે, તો ધ્રુ કરીને વાવેલો પાક જમીન ઉપર ચાર મહીના રહેશે, અને બીજ છુટાં ફેંકીને વાવેલો તેના કરતાં ત્રણ અઠવાડીઆં વધારે રહેશે. આ ત્રણ અઠવાડીઆંનો વધારાનો વખત ધ્રું કરીને વાવ્યાં હોય તો બીજાં ખેડના કામમાં લઇ શકીએ.

૪. **એક સરખે અંતરે વાવી શકાય છે:**—સાધારણ રીતે ધ્રુના છોડ એક બીજાથી બન્ને બાજુએ ૯×૯ ઈંચ દુર વવાયછે. આમ વાવવાથી છોડ ઉગતા હોય ત્યારે ગોડવાનું ઠીક પડે છે. બીજ છુટાં ફેંકીને વાવવાથી ગોડવાંનું નીંદવાનું વીગેરે બની શકતું નથી.

૫. બીજ છુટાં ફેંકીને વાવવા કરતાં ધ્રુ **કરીને વાવવાથી ખરચ વધારે થાય છે:**—કારણ કે જ્યારે હાથવતી ફેંકીને છુટાં વાવવાં હોય ત્યારે એક માણસ એક દીવસમાં ૫ એકર અને વખતે તેથી પણ વધારે જમીનમાં બી વાવી શકે છે, પરંતુ તેટલીજ જમીનમાં ધ્રુ કરીને વાવવાં હોય તો લગભગ ૪૦ માણસ જોઇએ છે. ધ્રુ કરીને વાવવાની ખોડ ફક્ત આ એકજ છે.

કમોદ વાવવાની જમીન ઘણી ઘટ તેમ ઘણી છીદ્રવાળી પણ

ન હોવી જોઈએ; એટલે તે સાધારણ ઘટ હોવી જોઇએ કે જેથી તેમાંથી પાણી સેહેલાઈથી પસાર થઇ શકે, અને વળી પાણીનો જથો પણ થોડો જોઇએ.

કમોદ વાવવાનાં ખેતર નીસરણીનાં પગથીઆંની માફક ચડતાં ઉતરતાં હોય તો તેથી ઘણો ફાયદો થાય છે; કેમકે ઉપરની સપાટીનાં ખેતરમાં પાણી ફરી વળ્યા પછી નીચેના ખેતરમાં આણી શકાય; વળી તેનો બીજો ફાયદો એકે ઉપરના ખેતરમાં પાણીમાં છોડનો જે ખોરાક ગળી ગયો હોય તે પાણી નીચેના ખેતરમાં વાપરવાથી છોડનો ખોરાક ધોવાઇને નકામો જતો અટકે છે.

જમીન તૈયાર કરવા વીશે:—જો બીજ કાદવવાળી જમીનમાં વાવવું હોય તો (આગળ લખી ગયા મુજબ ભીની રીતથી જમીન તૈયાર કરી હોય તો) તેને વાવવા પહેલાં ૨–૩ દીવસ આગમચથી પાણીમાં પલાળી રાખવું એટલે તે ફુલી જશે. આમ કરવાનો હેતુ એ છે કે બીજ વાવ્યા પછી કાદવમાં ઘણું ઊંડું ઉતરી ન જાય; પરંતુ જો સુકી જમીનમાં વાવવું હોય તો તેમ કરવાની કાંઈ જરૂર નથી. વળી કાદવવાળી જમીનમાં બીજ વાવવું હોય તો બીજ હાથવતી છુટાં ફેંકીને વાવવાં પડે છે, કારણ કે ખેતરમાં ઘણો કીચડ હોવાથી ચાવળ ફરી શકે તેવું હોતું નથી.

ખાતર:—કમોદ વાવવાની જમીનમાં બાકડો, જંગલી નેપાળો, અથવા જંગલી ગળીનાં લીલાં પાંદડાં ઘણી સારી અસર કરેછે. તોપણ આ ખાતર નાંખતી વખતે એટલું ધ્યાનમાં રાખવું કે ખાતર નાંખ્યા પછી તરતજ બીજ વાવવાં નહીં; કારણ કે આ બધાં પાંદડામાં ગંધક અને નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થો ઘણા હોવાથી સડતી વખતે ઘણા ખરાબ વાસના ઝેરી વાયુ નીકળેછે, અને તેથી છોડ મરી જાય છે. કેટલેક ઠેકાણે કમોદ વાવવાની જમીનપર બકરાં બેસારી તેમનું ખાતર પડવા દે છે. કમોદનાં ફોતરામાં પોટાશ અને ફોસફોરીક આસીડ ઘણું હોય છે, તેથી તે પણ ખાતર તરીકે વ-

પરાય તો સારૂં. ખોળના ખાતરથી કમોદની નીપજ સારી આવે છે, કારણુ કે તે છોડને નાઇટ્રોજન પુરો પાડે છે.

અમેરીકામાં જે રીતે કમોદ વવાય છે તેની ટુંક હકીકત નીચે મુજબ છે:—અમેરીકામાં જે કમોદ નીચાણના પ્રદેશની જમીનમાં વવાય છે તે ઘણું કરીને મીસીસીપી જેવી મોટી નદીઓ કે જેમાં ભરતી આવ જા કરતી રહેવાથી પાણી લેવાનું ઘણું સુગમ પડે છે, તેવે ઠેકાણે વવાય છે. ત્યાંના ખેડુતો મુખ્ય બાબત ધ્યાનમાં એ રાખે છે કે કમોદ વાવવાની દરેક એકર જમીનને ડ્રેન કરે છે (જુઓ પાછળ ડ્રેનેજનો વિષય પા. ૧૬૧–૬૫) અને તેજ કારણને લીધે તેમની કમોદ ઘણી સરસ થાય છે, અને લંડનનાં બજારમાં જ્યારે હિંદુસ્તાનના ચોખાના ૧ ટનના ૯–૧૦ પાંઊંડ (૧૦૦–૧૨૫ રૂપીઆ) પડે છે ત્યારે અમેરીકાના તેટલાજ ચોખાના ૧૫–૧૬ પાંઊંડ પડે છે.

કમોદનો પાક કાપી લઇએ ત્યાર પહેલાં થોડા ઘણા દાણા જમીન ઉપર ખરી પડે છે, અને જ્યારે બીજી વખતે તેમાં કમોદ વાવીએ તે સાથે ઉગી નીકળે છે; માટે જો આપણે કોઈ નવી જાતની કમોદ વાવવી હોય તો તે જમીનને પ્રથમ ખેડીને પાણી પાઇ થોડા દીવસ રહેવા દેવી, એટલે જુના દાણા ઉગી નીકળશે. આ નવા છોડને જમીનમાં ખેડી નાંખીને પછી નવી જાતનાં બીજ વાવવાં, કે જેથી નીપજમાં ભેળસેળ જાતના દાણા આવે નહીં.

અમેરીકામાં કમોદ વાવવાનો વખત ઘણીજ ટાઢમાં હોય છે (આ વખતે ઇંગ્લાંડ કરતાં પણ વધારે ટાઢ પડે છે) અને તે વખતે ફેરનહીટ કૃત ઉષ્ણતામાપક યંત્રમાં ગરમી ૨૫°—૨૮° હોય છે. આ રૂતુમાં જમીન તૈયાર કરવા માટે તેને પ્રથમ સારી પેઠે પાણી પાય છે. આ પાણી ઠરીને બરફ થઇ જાય છે, અને જયારે ગરમીથી પાછું પીગળે છે, ત્યારે જમીનનાં તમામ ઢેફાં ભાગી જાયછે, અને જમીન સાફ અને ઝીણા ભુકા જેવી થઇ જાય છે. ઉપરનું કામ ડીસેંબર મહીનામાં કરે છે.

ખાતરઃ—મુખ્ય ખાતર ખોળ અને હાડકાંનો ભુકો વપરાય છે. આ ખાતર માર્ચ મહીનામાં નાખે છે. ઉપરનાં ખાતર શીવાય તેઓ કપાસીઆનો ખોળ, કમોદનાં ફોતરાં અને સુપરફોસફેટ પણ વાપરે છે. છેલ્લું લખેલું ખાતર તો ક્વચિતજ વપરાય છે.

વાવણીઃ—એક એકર જમીનમાં ૧ બુશલ એટલે ૪૪–૪૫ શેર બીજ વાવેછે. આ બીજ એપ્રીલ મહીનામાં ઓવળથી સીધી લીંટીઓમાં અથવા તો હાથવતી છુટાં ફેંકીને વાવે છે. હમેશાં બીજ બદલવાને માટે પુરતી સંભાળ લે છે.

જળસિંચનઃ—આ બાબત ભિન્ન ભિન્ન મત છે. સાધારણ રીતે બીજ વાવ્યા પછી તરતજ પાણી પાય છે, અને તે પાણી ખેતરમાં ૪–૫ દીવસ રહેવા દે છે. આને **સ્પ્રાઉટફ્લો** (બીજ ઉગવાને માટે પાયેલું પાણી) કહે છે. છોડ ઉગ્યા પછી પાકતાં સુધી ફક્ત થોડું પાણી પાય છે, અને દરેક વખતે વધારાનું પાણી કાઢી લે છે. ઘણી વખતે જમીનને થોડા દીવસ સુકી રહેવા દેછે અને તે દરમ્યાન જમીનને કોદાળી અથવા રાંપડી વતી ગોડી નાંખેછે (જો બીજહારમાં વાવ્યાં હોય તોજ) ત્યાર બાદ જમીનને ફરીથી પાણી પાય છે. આ પાણીને **સ્ટ્રેચફ્લો** (છોડને ઊંચા વધારવાને માટે પાએલું પાણી) કહે છે. આ પાણીને આ વખતે છોડના મથાળાથી એક ઈંચ નીચે સુધી ભરી રાખે છે, અને ૧૫ દીવસ સુધી રાખે છે. આ વખતમાં જમીન ઉપરના સઘળા નકામા છોડ અને ઘાસ પાણીની નીચે ડુબેલા રહેવાથી મરી જાય છે. ઉપરની મુદત પછી પાણી કાઢી લે છે. અને ફરીથી જમીનને ગોડી નાખે છે. આ ચાર અઠવાડીઆ સુધી સુકી રાખવાની ખાસીઅતથી કેરોલીનાની કમોદ ઓળખાય છે, કારણ કે આ દેશની કોઇ પણ કમોદ આટલી મુદત સુધી પાણી વીના રહી શકતી નથી. આ વખત પછી જમીનને ત્રીજી વખત પાણી પાઇ થોડા દીવસ રહેવા દે છે અને પછી કાઢી લે છે. આ પાણીને **હારવેસ્ટ ફ્લો** (છોડને

કાપણી કરવા લાયક પકવવાને પાયેલું પાણી) કહે છે. આ છેલી વખતનું પાણી પાયા પછી પાક કાપણી માટે તૈયાર થાય છે.

કાપણી અને ચોખા તૈયાર કરવાની રીત:—ખેતરમાં કાપણી કરવાના સંચાથી કાપણી કરે છે. આ સંચાથી એક દીવસમાં ૯–૧૦ એકર જમીનમાંથી મોલ કપાઈ શકે છે. આ જાતનાં સંચા આં દેશમાં દાખલ કરવા યોગ્ય નથી; કારણ કે આપણાં કમોદનાં ખેતર નાનાં અને આડા અવળા આકારનાં હોવાથી સંચો ફેરવી શકાય નહીં. કાપ્યા પછી કમોદનાં પુળીઆં વાળે છે.

કાપ્યા પછી કમોદના ફોતરાં ઉખેડી નાંખી ચોખા કાઢવાની ક્રીયા અમેરીકામાં પાણીના બળથી ચાલતા સંચાથી થાય છે. પરાળમાંથી દાણા છુટા પાડવાનું કામ પણ સંચાથી થાય છે. દાણા છુટા પાડ્યા પછી ખાંડવા મોકલે છે, અને ખાંડ્યા પછી ઝીણા અને જાડા ચોખા જુદા પાડવા માટે વાવલવાના સંચા (પાછળ પાને ૧૪૦) માં નાંખે છે. આ રીતે ખાંડેલા ચોખા હજી દેખીતાં ખરાબ દેખાય છે, કારણ કે અંદરનાં ઝીણાં ફોતરાં ઉખડેલાં હોતાં નથી. આ ઉખેડવા માટે ચોખાને ઘણા જોરથી ફરતી ઘંટીમાં નાંખે છે. ઘંટીમાં ચોખા સાથે થોડો ચાક નાખે છે, જેથી ચોખા ઘસાઈને ચળકતા થાયછે. આ રીતે ચળકતા થયેલા ચોખા દેખીતા સુંદર દેખાય છે તોપણ તેમાં પોષણ કર્તા પદાર્થો ઓછા થઈ ગયેલા હોય છે; અને આપણા દેશી ચોખા અમેરીકાના ચોખા જેવા દેખીતા સારા લાગતા નથી તોપણ પોષણ કર્તા પદાર્થમાં વધારે ઉત્તમ હોય છે.”

કમોદ વાવવાની, કાપવાની અને ચોખા તૈયાર કરવાની ઉપર લખેલી રીત અમેરીકાની છે, તોપણ કેટલાક ફેરફાર સહીત આ દેશમાં દાખલ થઈ શકે તેવી છે. તે દેશમાં પાણીના ધોધ ઘણા હોવાથી ઘણાંખરાં કામ પાણીના બળથી ચાલતા સંચાથી થાય છે.

નીચેના કોઠામાં આ દેશના જુદા જુદા ભાગમાંથી મોકલેલા ચોખાના ૧૧ નમુનાના સકરણ અને ખનીજ પદાર્થોનું પ્રથકરણ આપેલું છે:—

ચોખાનું પ્રથકરણ.

સંકરણ પદાર્થો.	સાધારણ ચોખા સેંકડેટકા	સાફ કરેલા પટનાના ચોખા. સેંકડેટકા
પાણી.................	૧૨.૬૫	૯.૮
નાઈટ્રોજન વાળા પદાર્થો...	૭.૧૫	૭.૨
રેસા વાળા પદાર્થો......	૦.૩૨	૦.૨
મેદો ગુંદ અને ખાંડ જેવા પદાર્થો.	૭૮.૮૬	૮૦.૪
ચરબી અને તેલ......	૦.૪૯	૦.૧
રાખ અથવા ખનીજ પદાર્થો......	૦.૭૨	૦.૯
કુલ	૧૦૦.૧૯	૯૮.૬

ખનીજ પદાર્થો.	સેંકડે ટકા.
લોઢું........	.૦૦૮
પોટાશ.........................	.૦૬૮
સોડા................	.૦૮૨
ચુનો................	.૦૨૬
મેગનીશીઆ...........	.૧૦૨
કલોરાઇન.....................	.૦૧૬
ફોસ ફોરીક આસીડ	.૨૭૦
ગંધકનો તેજાબ.................	.૦૭૫
કુલ...	.૭૨૫

ઘઉં.

વનસ્પતી શાસ્ત્રમાં ઘઉંને **ટ્રીટીકમ સેટાઈવા** કહે છે, અને **ગ્રામીનસીઇ** વર્ગમાં મુકેલા છે. ઘઉંની ઘણી જાતના થાય છે, જેવા કે ધોળા, ભુરા, લાલ વીગેરે. સફેદ અને લાલ એ બન્ને જુદી જાત છે, અને ભુરા આ બેની વચમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી જાત છે.

ઘઉંનું વાવેતર આખી દુનીઆના તમામ દેશોમાં થાય છે ચોખાની માફક ઘઉંની પણ ઘણી જાત છે, પણ તે સઘળીનો ઉપરની બેમાં સમાવેશ થઈ શકે છે. હવે કોઈ પણ જાતના ઘઉં વાવવા પહેલા એટલો વીચાર કરવો જોઇએ કે કઈ જાતના વાવવાથી વધારે ફાયદો થશે. આનો જવાબ એટલોજ કે બજારમાં સફેદ ઘઉંની કીમત બીજી જાત કરતાં વધારે આવે છે, તોપણ એક એકર જમીનમાંથી સફેદ ઘઉંની જેટલી નીપજ આવે છે તે કરતાં લાલની વધારે આવેછે, પરંતુ કીમત થોડી આવે છે; તોપણ ઓછી કીમતનો બદલો વધારે નીપજથી વળી જાય છે. વળી સફેદ ઘઉંને લાલ કરતાં વધારે સારી જમીન જોઇએછે, અને રૂતુના એકાએકના ફેરફારથી અને ગેરૂ જેવા રોગથી નુકશાન થવાનો સંભવ વધારે રહે છે. પરંતુ લાલ ઘઉંને આવા અકસ્માતથી થોડું નુકશાન થાય છે. આ ઉપરથી તાતપર્ય એ લેવાનો છે કે જે ઠેકાણે ઉપરના અકસ્માતોની ધાસ્તી વધારે હોય તે ઠેકાણે લાલ ઘઉં વાવવા એ વધારે સલામતી ભરેલું છે, અને જ્યાં થોડી હોય ત્યાંનો સફેદ વાવવાજ જોઈએ.

જમીન, ખેડ, ખાતર વીગેરે:—ઘઉંને માટે સૈાથી વધારે લાયક જમીન કાળી ચીકણી માટીની અને કાળી કપાસની જમીન (જુઓ પાછળ પાને ૨૯–૩૩) ગણાય છે; અને સૈાથી સરસ ખાતર ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર (જુઓ પાછળ પાને ૫૫–૬૨) અને હાડકાંનું જુદી જુદી જાતનું ગણાય છે (જુઓ પાછળ પાને ૭૨–૭૮). કેટલેક ઠેકાણે ચુનાનું ખાતર નાંખવાથી વધારે ફાયદો થાયછે, પણ તે ખાતર નાખવામાં ચુનાના ખાતરના વિષયમાં આપેલી સાવચેતી ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ (જુઓ પાછળ પાને ૮૭–૯૪)

ચુનાનું ખાતર નાંખવું હોયતો તેને પહેલાં બીજા ખાતર સાથે મેળવીને બી વાવવા આગમચ ઘણા વખત પહેલા નાંખવું. આ. ખાતર કેટલું નાખવું તેનો આધાર જમીનની ફળદ્રુપતા અને આસપાસની સ્થિતી ઉપર છે. એક એકર જમીનમાં વાવવા માટે ૪૦ થી ૧૨૦ પાંઉંડ ઘઉં જોઈએછે.

રેાગ:—ઘઉંને ઘણી જાતના રેાગ થાય છે જેવા કે **અંગારીઓ, ગેરૂ**, વીગેરે. ઉપરના રેાગ શીવાય ઘણી વખતે **ઉધઇ** અને **ઉંદર** પણ પાકને ઘણું નુકશાન કરે છે. અંગારીઓ:—આકાશમાં વાદળાં ઘણાં હોય અને પાક ઉગતો હોય તે દરમ્યાન માવઠું થાય તો આ રેાગ ઉત્પન્ન થવાની ધાસ્તી વધારે રહે છે. આ રેાગ જ્યારે આવે ત્યારે કણુસલામાં દાણા થવા માંડતા હોય તો ઘણું નુકશાન થાય છે. પણ બીજ થવા માંડ્યા પહેલાં અથવા થયા પછી થાયતો ઘણું નુકશાન થતું નથી. આ રેાગ ચેપી નથી, અને એમ અનુમાન થએલું છે કે જમીન જોઈએ તે કરતાં વધારે ફળદ્રુપ હોય તો તેમાં ઉગતા છોડને આ રેાગ થવાનો સંભવ વધારે રહે છે. બીજો રેાગ **ગેરૂ** છે:—આ રેાગ પ્રથમ છોડનાં થડ અને પાંદડાંને લાગે છે, અને તેમને પીળાં કરી નાંખે છે, એટલે સુધી કે તે રેાગ થયેલા છોડવાળા ખેતરમાં ચાલવાથી કપડાં ઉપર પીળા ડાઘ પડેછે. થડ અને પાંદડાંમાંથી રેાગ કણુસલાંને પણ થાય છે, અને દાણા ચીમળાઇ જાય છે. આ રેાગ થએલા દાણા જીરા જેવા ઝીણા થઈ જાય છે, અને એટલા હલકા થઇ જાય છે કે, તેમને ખળામાં લાવ્યા પછી ફોતરાંમાથી જુદા પાડવાને વાવલવાની વખતે હવાથી ઉડી જાય છે. આમ છતાં પણ, નહીં રેાગ થયેલાં બીજની માફક તે બીજ વાવીએતો ઉગી નીકળે છે. આમછે તોપણ ઘણા માણસો તે બીનાથી અજાણ્યા જણાય છે. ઉંચાણના પ્રદેશમાં આવેલા ખેતરના પાકને આ રેાગથી નુકશાન થવાનો સંભવ થોડો હોય છે. તે રેાગ નીચાણમાં આવેલાં ખેતર તેમજ જે ખેતરના ઘઉંના છોડ ઘણા ઘાટા ઉગ્યા હોય ત્યાં ઘણો જલદીથી થાય છે. દેશી ખેડુતોનો

મત એવો છે કે જાનેવારી મહીનામાં વાદળાં હોવાથી ગરમી તેમના ઉપર અથડાઈને પાછી પડવાથી આ રોગ ઉત્પન્ન થાય છે, અને વસંતપંચમી ઉપર તેનો જન્મ થયેલો કહેવાય છે. તે દીવસથી પાંચ દસ દીવસ પહેલાં આકાશમાં વાદળાં ન હોયતો રોગની ધાસ્તી થોડી રહે છે. ઉપરના રોગ શીવાય ઘણી વખતે છોડ કરમાવા માડે છે, પંરંતુ ખરૂં જોતાં તે રોગ નથી. તેનું મુખ્ય કારણ પાણીની તંગી છે; અને તેનો ઈલાજ પાણી પાવું તેજછે; પણ પાણી પાવાથી બીજી ધાસ્તી એ રહેછે કે તેનાથી ગેરૂ આવવાની ધાસ્તી વધારે રહે છે.

હવે ઉપરના રોગ અટકાવવાની રીત નીચે મુજબ:—

૧. એક વખત રોગ થએલા પાકનાં બીજ બીજી મોસમમાં વાવવાં નહીં, કારણ કે રોગનાં બીજ જે ઘણાંજ બારીક અને ફક્ત સુક્ષ્મદર્શક યંત્રથી દેખાય છે તે દાણાને વળગી રહે છે, અને તેમને વાવવાથી નવા પાકને પણ તે રોગ લાગે છે,

૨. બીજને વાવવા પહેલાં ટોપલીમાં નાંખી તે ટોપલી દરીઆના પાણીમાં અથવા મીઠાના પાણીમાં ડુબાવવી.

૩. ૧ શેર મોરથુથુ ને ૪ શેર પાણીમાં પીગાળી તે પાણી વાવવાનાં બીજ ઉપર છાટવું. આમ કરવાથી બે ફાયદા થાય છે, તે એકે તેનાથી રોગ થતો અટકે છે એટલુંજ નહીં, પણ તે બીજને જાનવર તેમજ જીવડાં ખાતાં નથી તેમ મજુર પણ ખાવાના કામ લઈ શકતા નથી, અને તેથી સઘળાં બીજ જમીનમાં જાય છે.

૪. આ સૈાથી સસ્તી અને સેહેલી રીત છે:—બે ત્રણ દીવસ રાખી મુકેલું મુતર બી ઉપર છાંટવું, અને બીજ સુકાઇ જાય ત્યાર પહેલાં તે ઉપર કળી ચુનો છાંટવો, અને લાકડાના કટકા વતી બીજને ફેરવવાં. આમ કરવામાં નીચે મુજબ રસાયણી ક્રીયા ચાલે છે. કળી ચુનો મુતર સાથે મળવાથી પીશાબમાં યુરીયા નામના પદાર્થ સાથે મળી યુરીએટ અને કારબોનેટ ઑફ એમોનીઆ પેદા

થાય છે, અને એમોનીઆ નામનો વાયુ જુદો પડે છે. આ રીતે છુટો પડેલો વાયુ બીજને વળગીને રહેલાં રોગનાં બીજને મારી નાખે છે, અને તેથી નવા પાકને રોગ થતો અટકે છે.

કાપણી વીગેરે:—ઘઊં કણુસલામાં બરાબર પાકી જાય ત્યાં સુધી કાપતા નથી. કાપ્યા પછી તેના પુળા વાળી ખળામાં લઈ જાય છે. કણુસલામાંથી દાણા છુટા પાડવા માટે તેમને જમીન ઉપર પાથરી તે ઉપર ચાર અથવા તેથી વધારે બળદનું હાલરૂં ફેરવે છે. આમ ફરતી વખતે બળદ પીશાબ અથવા છાણ કરે છે, તે દાણામાં પડી દાણાનો રંગ બગાડી નાંખે છે, તેમ જમીનના કેટલાક કાંકરા પણ ભળી જાય છે. આ મુસીબત દુર કરવા માટે કણુસલામાંથી દાણા છુટા પાડવાને (થ્રેશીંગ મશીન) સંચા આવે છે તેનાથી કામ કરવું. આ સંચાથી ઘઊં, જવ વીગેરે અનાજના દાણા જુદા કરી શકાય છે. આ સંચા બે જાતના થાય છે: ૧ સ્કોટલાંડનો જેને **બીટર** કહે છે તેમાં પરાળ ઉપર હથોડા જેવો માર પડવાથી દાણા છુટા પડી જાય છે; અને ૨. ઈંગ્લીશ જેને **રબર** કહે છે તેથી દાણાનાં કણુસલાં સંચામાંના એક થાંભલા સાથે ઘસાવાથી દાણા નીકળી પડે છે. આ બેમાંથી બીજો સંચો વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે. તેનાથી એક દીવસમાં ૫૦૦ બુશલ (૬૦૦ કરતાં વધારે મણ) દાણા કાઢી શકાય છે, અને તેનામાં એવી પણ કરામત કરેલી હોય છે કે તેથી દાણા છુટા પડ્યા પછી વાવલવાના સંચામાં થઇ, તોળાઈને કોથળામાં ભરાય છે. આ બધું કામ માણસ વચમાં પડ્યા શીવાય સંચો પોતેજ કરે છે. આમ છતાં પણ તેવા સંચા આ દેશમાં દાખલ થવાને ઘણી અડચણો છે જેનું વર્ણન પાછળ પાને ૧૩૯ મે આપેલું છે.

નીચેના કોઠામાં હીંદુસ્તાનના જુદા જુદા ભાગમાંથી મોકલેલા ઘઊંના નમુનાનું સરાસરી પ્રથકરણ આપેલું છે:—

સકરણ પદાર્થો.	સેંકડેટકા	ખનીજ પદાર્થો.	સેંકડે ટકા
પાણી. . . .	૧૨.૪૧	લોઢું.	.૦૧૯
નાઈટ્રોજન વાળા પદાર્થો.	૧૩.૫૮	પેટાશ.	.૨૧૩
રેસા.	૨.૬૮	સોડા.	.૩૭૦
મેદા, ગુંદ વીગરે.	૬૮.૬૯	ચુનો.	.૦૫૮
ચરબી, તેલ વીગેરે.	૧.૧૪	મેગનીશીઆ.	.૨૪૦
ખનીજ પદાર્થો.	૨.૦૮	ક્લોરાઈન.	.૦૫૯
		ફોસફોરીક આસીડ.	.૮૧૩
કુલ.	૧૦૦.૩૮	ગંધકનો તેજાબ.	.૧૫૩
		ચોખી રેતી.	.૧૨૯
		કુલ.	૨.૦૮૪

ઉપરના કોઠાથી માલમ પડે છે કે ઘઊંમાં ચોખા કરતાં નાઈટ્રોજનવાળા પદાર્થ લગભગ બમણા છે; અને તેથી ઘઊં ચોખા કરતાં પૌષ્ટીક પદાર્થ તરીકે બમણા કીમતી છે.

નીચેના કોઠામાં ઘઊંના ખનીજ પદાર્થોનું પ્રથકરણ આપેલું છે. અને તે સાથે દરેક પદાર્થ એક એકર જમીનમાં પેદા થયેલા ઘઉંના દાણા અને પરાળમાંથી કેટલો ઓછો થાય છે તેપણ બતાવેલું છે.

ઘઊંના ખનીજ પદાર્થોનું પ્રથક્કરણ.

પદાર્થો.	દાણા.			પરાળ અને ભુંસું.		
	સેંકડે ટકા	એક એકર જનીનમાંથી કેટલા ઓછા થાયછે.		સેંકડે ટકા	એક એકર જમીનમાંથી કેટલા ઓછા થાયછે	
		પાઉંડ	આંઉંસ		પાઉંડ	આંઉંસ
ચોખીરેતી..................	૫.૬૪	૨	૮	પાંઉ.ડ.	૧૧૧	૧.૭
ફ્રાસફોરીકઆસીડ...........	૪૩.૯૮	૧૯	૮	૬૯.૩૬	૮	૬.૭
ગંધકનોતેજાબ.................	૦.૨૧	૦	૧.૨	૫.૨૪	૭	૨.૨
ચુનો..............................	૧.૮૦	૦	૧૨.૮	૪.૪૫	૧૧	૨.૨
મેગનીશીઆ..................................	૧૧.૬૯	૫	૩.૨	૬.૯૬	૨	૫
લોઢાનોકાટ.................................	૦.૨૯	૦	૨	૧.૪૫	૧	૨
પોટાશ.................	૩૪.૫૧	૧૫	૫.૬	૦.૨૯	૧૮	૧૪
સોડા....................	૧.૮૭	૦	૧૩.૩	૧૧.૭૯		
કુલ...	૯૯.૯૮	૪૪	૬.૧	૯૯.૫૪	૧૬૦	૧.૧

રેસા આપનારા પાક.

કપાસ અથવા વણ.

આ ૧૯ મા સૈકામાં સુધારાના મુખ્ય સ્વરૂપ અને મુળતત્વ તરીકે કપાસ આખી દુનીઆના વેપારના રાજા તરીકે ગણાય છે, અને તેને **વણરાજ** કહે છે તે નામ ખરેખર તેને યોગ્ય છે. ગ્રાસુ-દેશના પ્રખ્યાત કવી હોમરના કાવ્ય યાહુદી લોકોનાં ધર્મ પુસ્તક, તેમજ બીજા પ્રાચીન ગ્રંથોમાં સુતરના કાપડ વિશે જરા પણ ઈસારો લખે-લો જોવામાં આવતો નથી. ઉપર લખેલાં પુસ્તકોમાં ઝીણાં કપડાં અને ઉન વણવાની બાબતમાં તે વખતના લોકોની કારીગરીનું બ્યાન એટલી બધી વખત કરેલું જોવામાં આવે છે કે જો કદી **હોમર** અને **સોલોમન**ના વખતમાં સુતરના કાપડનું નામપણ જાણીતું હોત તો તેઓ કદી પણ લખ્યા વીના રહેત નહી. ઈ. સ. પુર્વે ૩૫૦ વરસ ઉપર **હીરોડોટસ** કે જેના લખાણમાં જુની દુનીઆની ઘણી ખરી તે વખતે જણાએલી તમામ ચીજોનું વર્ણન જોવામાં આવે છે, તેણે કપાસના ઝાડનું વર્ણન સ્પષ્ટ રીતે કરેલું છે કે "હિંદુસ્તાનમાં એક ઝાડ એવું થાય છે કે જે ઉન આપે છે અને તેના ફળમાંથી ઘેટાંના ઉન કરતાં વધારે નાજુક અને સુંદર ઉન નીકળે છે." આ વાક્યનો ભાવાર્થ કપાસના છોડનું વર્ણનજ છે.

મહાન **સિકંદરના** એ સરદારો જ્યારે પુર્વ તરફના દેશોમાંથી પાછા વળ્યા ત્યારે પહેલ વેહેલા કપાસના છોડ, તેની પેદાશ અને તેમાંથી બનતા અસાધારણ કપડાંના વીગતવાર હેવાલ લેતા ગયા હતા. તે વખતે હિંદુસ્તાનનું કાપડ ઘણુંજ વખણાતું, અને હાલની સુધરેલી સાળની સાથે સરખાવતાં તે વખતની જંગલી સાળમાંથી તેવાં સરસ કપડાં બનતાં એ ખરેખર વખાણવા યોગ્ય હતું. **ટેવરનીઅર** નામનો ફ્રેંચ મુસાફર પોતાની તવારીખમાં લખે છે કે "મેં સુરતમાં મલમલ અને બીજા કાપડના કેટલાક તાકા જોયા તે એવા તો ઝીણા હતા કે આખા તાકાનું વજન હાથમાં જરા પણ માલમ પ-

ડતું નહોતું, અને તે કાપડ વણવાના સુતરનો એકતાર એવો ઝીણો દેખાતો કે બારીક આંખથી જોયાવીના જોઈ શકાતો નહોતો."

સીરામપુરનો પાદરી રેવરેંડ **વીલીઅમ વોર્ડ** કહેછે કે બંગાળામાં એવી મલમલ થાય છે કે એક તાકાને વણતાં ચાર મહીના લાગે છે અને તેની કીમત ૫૦૦ રૂપીઆ થાય છે. આ કપડાને ઘાસ ઉપર પાથરી રાત્રે ઝાકળમાં ભીંજવા દીધું હોય તો બારીક નજરથી જોયા વીના દેખી શકાતું નથી. આ મલમલના સુતરનો એક શેર તાર લઈએતો તે ૧૧૫ માઈલ પહોંચે એટલો લાંબો થાય છે. આટલો બારીક તાર હિંદુસ્તાનના કારીગરો હાથથી બનાવતા; પણ ૧૮૫૧ ના મોટા પ્રદરશનમાં ઇંગ્લાંડના સંચાથી એવો ઝીણો તાર બનાવ્યો હતો કે તેમાંનો એક શેર તાર લઈ લાંબો કરીએ ૧૦૦૦ માઈલ પહોંચે એટલો થયો હતો.

મીસર દેશમાં કપાસ ૧૮૨૧ ની સાલમાં દાખલ થયું હતું. કપાસમાંથી રૂ લોઢવાનો સંચો પ્રથમ મી. **વ્હીટનીએ** ૧૭૯૩ માં શોધી કાઢયો હતો. હાલમાં **વણરાજે** પોતાની રાજગાદી અમેરીકાનાં યુનાઈટેડ સ્ટેટસમાં રાખેલી છે.

જાત:—કપાસનો છોડ વનસ્પતી શાસ્ત્રમાં **માલ્વેસીઈ** વર્ગમાં મુકેલો છે, અને તેને **ગોસીપીઅમ** જાતમાં ગણેલો છે. કપાસની જુદી જુદી જાત હજી બરાબર નક્કી થએલી નથી. દરેક જાત એક બીજીથી જરા જરા બાબતમાં જુદી પડેછે અને તેથી તેના રીતસર ભાગપાડી શકાતા નથી. મુખ્ય જાત બે પાડેલી છે:—૧. એસીઆ ખંડનું અથવા જુની દુનીઆનું કપાસ, અને ૨. અમેરીકાનું અથવા નવી દુનીઆનું કપાસ. આ બે જાત એક બીજાના ભેગી વાવવાથી ભેળસેળ થઈ જતી નથી. એસીઆખંડના કપાસની ડાળીઓ અને થડ નાજુક અને ગોળ હોયછે, અને તેનાં ફુલને તળીએ લાલ ડાઘ હોય છે; આ છેલ્લી ખાસીઅત અમેરીકાના કપાસમાં જોવામાં આવતી નથી. અમેરીકાના કપાસનાં પાંદડાં બદામ જેવા ઘાટનાં હોય છે.

એસીઆખંડના કપાસમાં મુખ્ય **ગોસીપીઅમ અરબેસીઅમ** અથવા ઈન્ડીકમ (હિંદુસ્તાનનું કપાસ) છે. આ શીવાય બીજુ પણ છે જેને **ગો. આરબોરીકમ** કહે છે; તેને નરમો કહેછે અને તે મોટું ઝાડ થાય છે. તેનાં ફુલ રતાશ પડતા રંગનાં હોય છે, બીજ મોટાં અને પાંદડા અને થડનો રંગ મેલો હોય છે.

ગો. અરબેસીઅમ અથવા ઇન્ડીકમ:—આ જાતના પેટામાં બીજી અગણીત જાતો આવી જાય છે. સૈાથી સરસ જાત તુર્કસ્તાનમાં **સ્મીરના**ની ગણાય છે. તેનો તાર લાંબો હોય છે. પણ કુમાસમાં ઓછો હોય છે. આ જાતના કપાસનું વાવેતર ઘણા વીસ્તારમાં થતું નથી તેનું કારણ એછે કે તેનાં જીંડવાં પાકયા પછી બરાબર ઉઘડતાં નથી અને રૂ બરાબર કાઢી લેવાતું નથી. તમામ જાતના કપાસનાં બીજનો ઉગવાનો વખત પણ જુદો જુદો હોય છે. ફુલની પાંખડીઓમાં દાંતા પડેલા હોય છે, અને અંદર લાલ ડાઘ હોય છે; બીજ છુટાં અને ભુરા રંગનાં હોય છે. હિંદુસ્તાનના રૂનો તાર ઘણું કરીને ટુંકો હોય છે.

અમેરીકન કપાસના છોડ મોટા અને જોરદાર થાય છે અને તેનું થડ જાડું અને કઠણ હોય છે. તે એક કરતાં વધારે વરસ જમીન ઉપર રહી શકેછે. આ જાતના બે પેટા વીભાગ પાડેલા છેઃ ૧. સુંવાળા પાંદડા વાળી અને ૨. વાળ વાળાં પાંદડાં વાળી. પહેલી જાતમાં મુખ્ય **ગો. બારબેડન્સ** અથવા **સી આઈલેંડ**નું કપાસ છે. અને બીજીનું મુખ્ય **ગો. હરસોટમ** અથવા **ન્યુ ઓરલીઅન્સનું** કપાસ છે. આ બેમાં મુખ્ય તફાવત નીચે મુજબ છેઃ—પહેલાના છોડનુ ફુલ પીળું હોયછે અને તે નળી જેવુ, ઉપરથી પહોળું અને નીચેથી સાંકડું અને અંદરના ભાગમાં તળીએ લાલ ડાઘ હોય છે; અને જીંડવાં ઉપર નાના નાના ગોળ ખાડા હોય છે. બીજી જાતનાં થડ અને પાંદડાં ઉપર ઝીણાં રૂઆં જેવા વાળ ઉગેલા દેખાય છે. ફુલ પહોળાં અને સફેદ અથવા પીળાશ ઉપર પડતા લાલ રંગનાં હોય છે. જીંડવા સુંવાળાં હોય છે અને ઉપર ખાડા હોતા નથી.

સી આઇલાંડ કપાસઃ—આ કપાસ ઘણુ ઉંચી જાતનું હોય છે. **આ જાત પ્રથમ** ગયા સૈકાની આખરે અમેરીકાના વેસ્ટ ઈન્ડી **સ**ટાપુઓમાં વવાઈ હતી. તેના છોડને ઘણા જીંડવા બેસતાં નથી અને ફક્ત દરીઆ કાંઠે આવેલા પ્રદેશમાંજ ઉગે છે. આ કપાસનો તાર મજબુતાઇ લંબાઇ અને અને સુંદરતાને લીધે ઘણો વખણાય છે. આસ્ટ્રેલીઆ અને પાસીફીક મહાસાગરમાં આવેલા ફીજી ટાપુઓમાં પંણ આ જાત વવાય છે.

ન્યુ ઓરલીઅન્સ કપાસઃ—(ગોસીપીઅમ હરસોટમ) આ કપાસનાં બીજ ભુરા રંગનાં હોય છે અને તેનો તાર લાંબો હોય છે, તેનું બીજુ નામ કયુબા વાંઈન કપાસ છે, અને નાનકીન જાતના કપડાં બનાવવા માટે વપરાય છે. બી ફેરબદલ કર્યા શીવાય આ કપાસને એકજ જમીન ઉપર વરસો વરસ વાવીએ તો તેની નીપજ તેમજ તારની લંબાઈ ઓછી થઈ જાય છે. બુરબોનનુ કપાસ વાળ ગાળા કપાસની જાત છે.

વેસ્ટ ઈન્ડીઅન ભુરાં બીજ વાળું કપાસઃ—આ જાતને જીંડવાં ઘણાં મોડાં બેસે છે અને તે સુંવાળાં હોય છે. ફુલની અંદર તળીએ ફીકો પીળો ડાઘ હોય છે. તાર લાંબો રેશમ જેવો સુંવાળો અને સારો ગણાય છે.

બ્રાઝીલનું કપાસઃ—તેને **કીડની** કપાસ પણ કહે છે. વનસ્પતી શાસ્ત્રમાં તેને **ગો. એકયુમીનેટમ, ગો. બ્રાઝીલી એનીસ** અથવા **ગો. પીરૂવીએનમ** કહે છે. આ જાતની મુખ્ય ખાસીઅત એ છે કે તેમાં સઘળાં બીજ બીજા કપાસની માફક જીંડવામાં છુટાં હોવાને બદલે ભેગાં ચોંટેલાં હોય છે. આ કપાસની કેટલીક જાતનું રૂ ભુરા રંગનું હોય છે

ઈજીપ્ત અથવા **મીસર દેશનું કપાસઃ**—આગળ લખી ગયેલી સી આઈલેંડ કપાસની હલકી જાત આ દેશમાં પ્રથમ ૧૮૨૧ ની સાલમાં લાવ્યા હતા, અને હાલ ત્યાં જે કપાસ ઉત્પન્ન થાય છે તે તેના વંશમાંથી ઉતરેલુ છે. તેનો તાર લાંબો, મજબુત અને માફકસર સારો ગણાય છે. તે દેશમાં કપાસના પાકને પાણી પાય છે.

હવે કપાસની મુખ્ય જાત, નામ અને તે ક્યાં થાય છે તેની વીગતઃ—હિંદુસ્તાનનું : ગોસીપીઅમ અરબેસીઅમ અથવા ઇન્ડીકમ. હિંદુસ્તાન.

કાળું :	„	બારબેડન્સ.	સીઆઈલેંડ.
અમેરીકન :	„	હરસોટમ.	ન્યુઓરલીન્સ.
કીડની :	„	પીરૂવીઆનમ.	ચકાવેલી.
મોટું કપાસ	„	આરબોરીઅમ.	નરમો.

હિંદુસ્તાનમાંથી દર વરસે આશરે ૧૫ લાખ ગાંસડી પરદેશ ચડેછે. હવે એક એકર સારી જમીનમાંથી ૬૦૦ પાઊંડ કપાસીઆ અને ૨૦૦ પાઊંડ રૂ નીપજે છે એમ ધારીએતો તેનું પ્રથકરણ અને પ્રમાણ નીચે મુજબ છે.

પદાર્થો.	૨૦૦ પાંઊંડ રૂમાં કેટલા છે	૬૦૦ પાંઊંડ કપાસીઆમાં કેટલાછે.
સકરણ પદાર્થો.		
પાણી...................	૯.૪	૫૭.૦
સકરણ પદાર્થો......	૧૮૮.૦૮	૫૧૮.૭૬
રાખ.........	૨.૫૦	૨૪.૧૮
કુલ...	૧૯૯.૯૮	૫૯૯.૯૪
ખનીજ પદાર્થો.		
પોપાસ.........	.૮૮૧	૮.૪૦૩
સોડા............	.૧૨૮	૦.૨૬૬
ચુનો............	.૪૧૮	૧.૪૫૧
મેગનીસીઆ..................	.૨૩૭	૩.૩૨૦
લોઢાનો કાટ......	.૦૫૧	૦.૧૩૨
ચોખી રેતી (સીલીકા)	.૦૭૦	જરાઅસર
ફોસફોરીક આસીડ	.૧૩૬	૮.૬૬૯
ગંધકનો તેજાબ......	.૦૮૮	.૯૫૮
કલોરાઇન..................	.૧૧૬	.૧૧૩
કારબોનીકઆસીડ...	.૮૮૮	.૮૬૮
કુલ...	૩.૦૧૩	૨૪.૧૮૦

ઉપરના આંકડાથી માલમ પડે છે કે કપાસના બીજનો મુખ્ય ખોરાક ફોસફોરીક આસીડ, પોટાશ અને મેગનીસીઆ છે, અને રૂ થવાને માટે જમીનમાં પોટાશ અને ચુનાનો ભાગ હોવો જોઇએ.

નીચે લખેલાં ખાતર જુદા જુદા કટકામાં નાંખવાથી નીચેના પ્રમાણમાં કપાસ ઉત્પન્ન થયું હતું:—ગુઆનાનું ખાતર (પાછળ પાને ૭૯–૮૨): ૧૦૦; હાડકાંનો ભુકો: ૭૧; હાડકાંના કોલસા:૯૧; સુરોખાર: ૧૩૮, મહુડાંનો ખોળ: ૨૬૭; અને ચુનો: ૧૧૫.

જમીન: સાધારણ રીતે કપાસ કાળી કપાસની જમીનમાં વવાય છે. અમેરીકાના યુનાઈટેડ સ્ટેટમાં આવેલા કેરોલીના પ્રાંતમાં સીઆઈલેંડ જાતનું કપાસ રેતાળ જમીનમાં સારૂં ઉગે છે. આ જમીનમાં દરીઆઈ છીપો અને સકરણ પદાર્થોનો જથો ગારો હોયછે. ન્યુઓરલીન્સનું કપાસ રેતાળ ગોરાડુ, ચીકણું ગોરાડુ અને જગઠારથી બનેલી જમીન જેમાં જરા મીઠાનો અંસ હોય તેમાં સારૂં ઉગેછે.

હિંદુસ્તાનમાં કપાસ વાવવાની જમીન દરેક સ્થળે એક સરખી ફળદ્રુપતા વાળી હોતી નથી. તે રંગે કાળી, ભુરી અને ચીકણી હોય છે, અને તેમાં થોડા ઘણા ચુનાના કાંકરા હોય છે. તેઓમાં સકરણ પદાર્થોનો જથો ઘણો થોડો હોય છે, પણ તેઓ પાણી ઘણું સમાવી શકે છે. કાળી જમીન કરતાં રાતી જમીન અમેરીકાના કપાસને વધારે માફક આવે છે. જો તે જમીનમાં સકરણ પદાર્થોનો જથો ઘણો હોય તોજ આ કપાસ સારૂં ઉગેછે; તોપણ તે સકરણ પદાર્થોમાં નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થો ઘણા જથામાં ન હોવા જોઈએ; કારણ કે જો હોય તો પાંદડાં અને થડ વધી જાય છે અને ફુલ અને જીંડવાં ઓછાં થાય છે. વળી આ બધી જમીન છુટી અને છીદ્ર વાળી હોવી જોઇએ.

હવા:—કપાસના છોડ વીશુવૃતથી તે ધ્રુની નજીકના તમામ દેશોમાં અને ઘણી જાતની હવામાં સારી રીતે ઉગે છે. આગળ લખી ગએલી ત્રણ જાત હરસોટમ, અરબેસીઅમ અને પીરૂવીઅન ૩૩°ઉત્તર તેમજ દક્ષિણ રેખાંશમાં આવી જતા મુલકમાં ઉગેછે. આ

દેશામાં ફેરનહીટ કૃત ઉષ્ણુનામાપક યંત્રની ૬૮° થી ૮૨° ગરમી હોય છે. સૌથી સરસ કપાસ દરીઆકાંઠે આવેલી જમીનમાં ઉગે છે કારણ કે તે ઠેકાણે હવાની ગરમી એક સરખી રહે છે, અને ત્યાંના વાના વરણમાં પાણીની ભીનાશ અને મીઠાનાં રજકણો ઘણાં હોયછે.

અમેરીકાના **જયોરજીઆ** પ્રાંતમાં શીયાળામાં ગરમી ૪૦° થી ૪૬° હોય છે; એપ્રીલ માસમાં ધુમસ પડતી બંધ થાયછે અને ત્યાર પછીની વસંતમાં કપાસનું બીજ વાવે છે. જુનથી સપટેબર માસ સુધીમાં ગરમી ૭૬° થી ૯૦° હોય છે. જુન અને અગસ્ટમાં વરસાદ આવે છે. અકટોબર મહીનામાં ધુમસ ફરીથી પડવા માંડેછે. રૂ વીણવાનું કામ જુલાઈ અને અગસ્ટ માસમાં શરૂ થાય છે, અને નવેંબર સુધી ચાલે છે, અને દરીઆ કાંઠાના પ્રદેશમાં ડીસેંબર સુધી ચાલતું રહે છે.

બ્રાઝીલ દેશની સરાસરી ગરમી ૭૫° થી ૮૩° હોય છે. આ ગરમી આપણા દેશના ઘણા ભાગમાં પણ હોય છે.

મીસર દેશમાં નાઈલ નદીનુંપુર આવી ગયા પછી કપાસ વવાય છે, અને દરીઆથી ઘણે દુર આવેલા પ્રદેશમાં પણ સારૂં ઉગેછે. તે કપાસ સીઆઈલેંડ જાતનું છે. દરીઆ કાંઠે બીજા ઠેકાણાં કરતાં નીપજ સારી આવે છે. આમ છે તોપણ હવા ઘણી ભીની ન હોવી જોઈએ, કારણ કે તેમ હોય તો જીંડવાં ઘણા મોડાં ઉઘડે છે.

હિંદુસ્તાનમાં વરસનો ઘણો ભાગ હવા ઘણી ગરમ હોય છે. પરંતુ વાડ કરવાથી તેમજ પાણી પાવાથી થોડી થંડી કરી શકીએ જુન અને જુલાઇમાં કપાસ વવાય છે, અને રૂ વીણવાનું કામ ડીસેંબરમાં શરૂ થઇ માર્ચમાં પુરૂં થાય છે.

ખેડ અને વાવણી:—જુન અથવા જુલાઇ મહીનામાં વરસાદ આવ્યા પછી કપાસનાં બીજ એકલાં અથવા બીજા અનાજ અથવા કઠોળ સાથે મેળવી વાવે છે, અને કોઇ વખતે એક હાર કપાસ અને એક હાર અનાજ એમ પણ વાવે છે. કપાસ હમેશાં સીધી લીંટીમાં વાવે છે, અને દરેક હાર એક બીજાથી ઓછામાં ઓછી

બે ફીટ હોય છે. પ્રથમ બી ઘણાં ધાટાં વાવે છે, પરંતુ છોડ ઉગ્યા પછી સારા છોડ રહેવા દઈ બાકીના ખેંચી કાઢે છે. કપાસનો પાક એકજ જમીન ઉપર લાગલાગટ વવાતો નથી પણ બે ત્રણ વરસમાં એક વખત વવાય છે. છોડ ઉગતા હોય તે દરમ્યાન તેમને હાથેવતી અથવા રાંપડીથી ગોડી નાંખે છે.

મીસર દેશની રીત:—તે દેશમાં દરેક હાર એક બીજાથી પાંચ ફીટને અંતરે હોય છે, અને તેથી તેમને પાણી પાવાનું સુગમ પડે છે. જમીનની ખેડ અને વાવવાની રીતતો ઉપર લખેલી રીતને ઘણી મળતી છે. ત્યાંના ખેડુતો ઘણું કરીને કપાસ અનાજની સાથે એક અથવા બે હાર મુકીને વાવે છે, અને આ રીતે મુકેલી હારમાં અનાજ વાવે છે. નીચેની લીટીઓથી તેમની રીતનો સારો ખ્યાલ આવી શકે છે:—

૧

	૨ ફીટ	૨ ફીટ	૨ ફીટ	૨ ફીટ
કપાસ.	અનાજ	કપાસ	અનાજ	કપાસ

૨

	૨ ફીટ	૨ ફીટ	૨ ફીટ	૨ ફીટ	૨ ફીટ
કપાસ.	કપાસ	અનાજ	અનાજ	કપાસ	કપાસ

નીપજની બાબતમાં તો બન્ને રીત સરખી છે, પણ સગવડતાનો વીચાર કરીએ તો બીજી રીત વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે; કારણકે અનાજનો પાક ટુંકી મુદત રહેનારો હોવાથી તેને કાપી લીધા બાદ જમીનમાં ખેડ કરી જમીન પોચી કરવાનું સુગમ પડેછે. આ બન્ને રીતનો મુખ્ય ફાયદો એછે કે અનાજના પાકથી ખેડુતને ખરચનો બદલો વળી જાય છે, અને કપાસનો પાક પાછળ રહેછે તેની ઉપજ ચોખ્ખા નફા તરીકે રહે છે; વળી જો કદી એક પાકને રોગ અથવા બીજા અકસ્માતથી નુકશાન થાય તો ખેડુતને નફો

મળતો અટકે છે, તોપણ તેના ગુજરાન જેટલું બીજા પાકથી મળી આવે છે; અને તેથી ખેડુત કરજદાર થતો બચે છે. છોડ ઉગ્યા પછી વખતો વખત કોદાળી વતી જમીન પોચી કરવાથી તેમજ થોડી ખેડ કરવાથી છોડને ઘણો ફાયદો થાય છે. એક એકર જમીનમાં વાવવા માટે ૧૦ શેરથી ૪૦ શેર સુધી બીજ જોઇએ છે. સરાસરી દોઢ ઇંચ ઊંડાં બીજ વવાયતો વધારે સારૂં.

ખાતરઃ—કપાસના પાકને માટે સૌથી સરસ ખાતર ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર છે(પાછળ પાને ૫૫–૬૨); તે સીવાય જાનવરને કપાસીઆ ખવરાવીને તેમનું છાણ વાપરવાથી પણ ઘણી સારી અસર થાય છે. વળી પ્રથકરણ જોતાં માલમ પડે છે કે પોટાશ અને ફોસફોરીક આસીડ કપાસનો મુખ્ય ખોરાક છે, અને તેટલા માટે સુપર ફોસફેટનું ખાતર નાંખવું વધારે સલાહ ભરેલું છે (પાછળપાને ૭૬–૮) કારણ કે તેમાં ઉપર કહેલા બંન્ને તત્વો હોય છે. ખાતરમાં ફોસફોરીક આસીડ વાળા. પદાર્થ હોય તો કપાસીઆનું કદ મોટું થાય છે અને રૂનો તાર પણ લાંબો થાય છે; જો ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર નાખવું હોય તો બીજ વાવવા પહેલાં હાથવતી છુટું ફેંકીને પાથરવું, પણ જો જો સુપરફોસફેટ જેવું ખાસ ખાતર નાખવું હોય તો બીજ વાવ્યા પછી છોડની હારમાં તેમનાં મુળ પાસે નાંખવું.

રૂ વીણવું:—રૂ વીણવાનું કામ બીજ વાવ્યા પછી ઘણું કરીને પાંચ મહીના પછી શરૂ થાય છે અને તે જુદે જુદે ઠેકાણે ઓછો વત્તો વખત ચાલતું રહે છે. રૂ વીણ્યા પછી તરતજ વખારમાં નાખવાને બદલે ખુલ્લી ટોપલીમાં મુકવું. રૂ વીણતી વખતે મુખ્ય બાબત ધ્યાનમાં રાખવાની એછે કે જેમ બને તેમ તેમાં કચરો ન આવે તેમ કરવું તેમ જીંડવામાં જરાપણ રૂ બાકી ન રાખવું. વળી તેમાં ઉડતી ધુળ ન પડે તેમ સાવચેતી રાખવી. આમ થતું અટકાવવા માટે જેમ જેમ જીંડવાં ઉઘડતાં જાય તેમ તેમ તેમાંનું રૂ કાઢી લેતા જવું. જમીનપર પડેલું રૂ વીણ્યા પછી જુદું રાખવું. રૂ વીણ્યા પછી રૂ જરા ભીનું માલમ પડે તો તેને લોઢવા પહેલાં સારી પેઠે

સુકવવું. જો છાંયામાં સુકવીએતો તારનું તેજ વધે છે પણ જો તડકામાં સુકવીએ તો તેની કીમત ઓછી થઇ જાય છે. સુકવ્યા પછી રૂ લાંબો વખત રાખી મુકી શકાય છે.

લોઢવું:—રૂ અને કપાસીઆ જુદા પાડવાના કામને લોઢવું કહેછે. વીણેલા કપાસમાંથી એક ભાગ ચોખું રૂ અને બે ભાગ કપાસીઆ નીકળે છે. ચોમાસાની ૠતુમાં જે જીંડવાં ઉઘડે છે તેમાંથી જેટલું રૂ નીકળેછે તે કરતાં ઉનાળામાં ઉઘડેછે તેમાંથી વધારે નીકળેછે.

લોઢવાના સંચા:—આ દેશમાં હાથવતી ફેરવવાના ચરખાથી રૂ લોઢાય છે. આ સંચાથી કામ થોડું થાય છે તો પણ તેનાથી તારને ઇજા પહોંચતી નથી. આ ચરખામાં સુધારો કરવો હોય તો લાકડાનાં ચકરને બદલે લોઢાનાં વાપરવાં અને તેમાં આડી ખાંચો પાડવી. કપાસીઆ અને રૂ જુદું પાડવા માટે સૌથી સરસ સુધરેલો સંચો **સોજીન** (કરવતી વાળો સંચો) છે. આ સંચાનો પ્રથમ શોધ ઈ. સ. ૧૭૯૪ માં થયો હતો. આ સંચામાં એક લાકડાનું ગોળ ચક્કર હોય છે જે ચાર ફુટ લાબું અને તેનો વ્યાસ ૫ ઇંચ હોય છે. આ ચક્કરમાં ગોળ કરવતીઓ (૯ ઇંચ વ્યાસ વાળી) જડેલી હોય છે. આ કરવતીઓના દાંતા બે ઇંચ ઊંડા હોયછે અને એક બીજાથી ાા ઇંચ છેટા હોય છે. કરવતીઓના દાંતા સંચામાં લોઢાના સળીઆ ઉભા ગોઠવેલા હોય છે તેની વચમાં ફરે છે, જેથી રૂ કપાસીઆમાંથી જુદું પડી અંદર જાય છે, અને કપાસીઆ બહાર રહી જાય છે. આ સંચાથી થોડે ખરચે ઘણું કામ થાય છે પણ જો તાર લાંબો હોયતો તેને નુકશાન પહોંચે છે. આ કરવતીઓના દાંતા ગોળ અને સુંવાળા હોય છે. જો તે સાંકડા ખુણાદાર હોય છે તો તેઓ રૂ જલદીથી ખેંચી લે છે પણ તાર તોડી નાખે છે. જો તે પહોળા ખુણાદાર હોય છે તો તેઓ જરાપણ રૂ જુદું કરી શક્તા નથી. આ કરવતીનાં દાંતા આપણે સંચા તરફ મોઢું કરીને ઉભા રહીએ તો આપણાથી સામી બાજુએ વળેલા હોવા જોઇએ. દાંતાનો અંદરનો ખુણો સાંકડો નહીં પણ ગોળાશ ઉપર હોવો જોઇએ, આ સંચાને

ઘણી ઝડપથી ચલાવવો ન જોઈએ અને તેમાં કપાસ થોડે થોડે નાખતા જવું જોઇએ.

ઉપરના સંચા શીવાય બીજી જાતનો સંચો થાય છે જેને **રોલરજીન** કહે છે. આ સંચાનો શોધ અમેરીકામાં થયો હતો અને તેમાં એક લાકડાનું ચક્કર હોય છે, અને તેના ઉપર ચામડું મઢેલું હોય છે, આ ચક્કર સામેના ચક્કર સાથે ધીમે ધીમે ફરે છે. ઉપરના બે સંચાથી થતા કામનો મુકાબલો નીચે મુજબ છે.

સોજીન (કરવતી વાળો)	**રોલરજીન.**
૧. રૂ કપાસીઆમાંથી જુદુ પાડે છે એટલુંજ નહીં પણ તે સાથે સાફ પણ કરે છે.	૧. જો ઝડપથી ચલાવીએતો તે ઘણો ખરાબ છે.
૨. તાર તોડી નાખે છે.	૨. તાર ગુંચળાવી નાંખે છે.

રોલરજીનને વરાળના સંચાથી ચલાવીએતો તેનાથી વધારે કપાસ લોઢી શકાયછે. આ સંચાથી કામકરતાં લાગતું ખરચ વીગેરે રૂ લોઢવાના સંચાના વીષયમાં પાછળ પાને ૧૪૩—૪ દર્શાવેલછે.

કપાસીઆમાંથી ઘણું કીમતી તેલ નીકળેછે, જે માણસના ખોરાક તરીકે વપરાયછે અને તેનો ખોળ ઢોરને ખવરાવવામાં કામ આવેછે.

અમેરીકાના યુનાઈટેડ સ્ટેટસમાં કપાસના વાવેતરની જે રીત ચાલેછે તેની સંપુર્ણ હકીકત આ નીચે આપી છે. આ રીત આ દેશમાં જેઓ રૂ બાબત જાણવા ઇચ્છા રાખતા હોય તેમને ધ્યાનમાં રાખવા લાયક છે, કારણ કે આ દેશનાં અને તે દેશનાં હવા પાણી અને જમીન ઘણે દરજે મળતાં આવેછે. નીચે જે વર્ણન આપેલું છે તે ૨૦૦ એકર જમીનની જાગીર માટે છે:—વીગતઃ—

૨૦૦ એકર જમીનમાંથી ૧૦૦ એકર કપાસ માટે રાખવા અને બાકીના ૧૦૦ એકર અનાજ, ભાજીપાલો, બગીચાના પાક અને ખેતરના જાનવરના ચરસમાટે વેહેંચી રાખવી. ૧૦ એકરે એક એરીતે ૧૦ ખચ્ચર રાખવાં; આ હળમાં ફેરતુગાં (પાછળ પાને, ૧૧૮) પહોળાં હોવાં જોઇએ, અને તે ઘણાં ઉંડા જાય તેવા નજોઇએ.

કપાસ વાવવાની જમીન ઉપર છોડ હોય તે વખતે ઉંડી ખેડ કરવાથી નકામા છોડ જથાબંધ ઉગેછે, અને કપાસનાં જીંડવાં મોડાં ઉઘડેછે; ઉપરના ચાર મોટા હળ શીવાય બીજા ૮ અથવા વધારે નાના હળ રાખવા; તે શીવાય ૧૦ કોદાળી, ૩–૪ નાની હલકી સમાર (પાછળ પાને ૧૨૯–૩૧), ૧ અથવા ૨ ચાર પઇડાવાળાં ગાડાં, ૧ રૂ લોઢવાના તથા દળવાનાં સંચા માટે ઘર, ૧૦ એકરે ૧ માણસ એ રીતે ગણતાં ૧૦ મજુર રાખવા. એક માણસ ૧૦ એકર કપાસ અને ૫ એકર અનાજ ના ખેતરની સંભાળ રાખી શકેછે; અને રૂ વીણવાની મોસમમાં ૧૦ ગાંસડી રૂ વીણીશકેછે. એક એકર જમીનમાંથી અરધી ગાંસડી ચોખું રૂ નીપજેછે. મરદ કરતાં સ્ત્રીઓ વધારે કપાસ વીણી શકેછે. મજુરો બપોરે કામપરથી આવે ત્યારે તેમને છાશ આપવી જોઈએ; છાશથી તેમને પોષણ મળેછે અને ખટાશથી શરીરે થંડક માલમ પડેછે. આ છાશ પુરી પાડવા માટે દર ૨–૩ મજુર વચ્ચે ૧ ગાય રાખવી.

કપાસીઆ વાવવા પહેલાં તેમને બે ભાગ રાખ અને એક ભાગ મીઠા સાથે મેળવવા. કેટલીક વખતે ચીરોડીનો ભુકો અને મુતર સાથે મેળવેછે. ઉપરની ચીજોમાં કપાસીઆ નાખવા પહેલાં તે ચીજોને બે દીવસ આગમચથી પણીમાં ભીજાવી રાખેછે. એક મજુર એક દીવસમાં સવામણ કપાસ વીણી શકેછે. કપાસ વીણીને સુકવ્યા પછી એક મહીનો અથવા બનેતો તેથી વધારે રાખી મુકવું અને ત્યાર બાદ લોઢવો. આમ કરવાથી મુખ્ય ફાયદો એ છે કે તે દરમ્યાન કપાસીઆમાંનું તેલ રૂના તારમાં ચડે છે, અને તારનો ચળકાટ વધે છે. ૮૦ કરવતી વાળો સંચો એક કલાકમાં લગભગ એક ગાંસડી જેટલુ રૂ લોઢે છે, અથવા ૧૦–૧૨ કલકામાં ૮ ગાંસડી રૂ લોઢી શકે છે. સંચામાં જેટલી કરવતી હોય તેટલા માણસ રૂ વીણવા માટે રાખવા; કારણ કે સરાસરી લેતાં એક માણસ એક કરવતીને પુરૂં પડે તેટલું કપાસ વીણી શકે છે. હમેશાં એટલું યાદ રાખવું કે વીણ્યા પછી તેજ દીવસે લોઢવું નહીં.

ખેતીવાડીનાં ધંધાની મુખ્ય કહેવત એ છે કે—અમુક પાકથી જમીનમાંથી જે પદાર્થો ઓછા થાય તે ખાતર રૂપે પાછા આપવા જોઇએ. અને દરેક પાક એવી રીતે વાવવો કે જમીનમાં રહેલા છોડના ખોરાકના તમામ પદાર્થો તે પાકના છોડ ઉપયોગમાં આવી શકે.

કપાસના ખેતરને ખાતર રૂપે ફળદ્રુપતા પદાર્થો પાછા આપવા વીશે:–હવે એમ ધારીએ કે કપાસના પાકથી એક એકર જમીનમાંથી ૧૬૦૦ પાંઉન્ડ સકરણુ પદાર્થો ઓછા થાય છે (આ જથામાં બારસો પાઉન્ડ કપાસીઆ અને બાકીનું રૂ એમ ગણ્યું છે). હવે રૂની રાખના સો ભાગમાં ૩૧ ભાગ પોટાશ, ૧૭ ચુનો ૧૨.૨ ફોસફોરીક એસીડ અને જરા મેગનીસીઆ અને ગંધકનો તેજાબ હોય છે. ત્યારે પચીસ એકર જમીનમાંથી દસ હજાર પાંઉન્ડ ચોખું રૂ ઉપજે એમ ધારીએતો તેમાં ૬૦ પાઉન્ડ ઉપર લખેલા પદાર્થો જમીનમાંથી ઓછા થાય છે; એટલે ફોસફોરીક એસીડ ૧૨ પાંઉન્ડ, ચુનો ૧૭ં પાઉન્ડ અને પોટાશ ૩૧ પાઉન્ડ. આ પચીસ એકર જમીન ઉપર વીસ વરસ સુધી ઉપર મુજબ નીપજ લીધાકરીએ અને ખાતર રૂપે કાંઇ પણ પાછું ન આપીએ તો તે જમીનમાંથી તેટલી નીપજ આવવી બંધ પડશે. છોડની રાખમાં સેંકડે ૬૨ ભાગ અથવા લગભગ ૩/૪ ફોસફેટ ઓફ લાઈમ ૧/૪ ફોસફેટ ઓફ પોટાશ અને બાકીના ભાગમાં જરા સલફેટ ઓફ પોટાશ અને કારબોનેટ ઓફ લાઇમ (ચાકજેવોપદાર્થ) હોય છે. તેમની ખોટ પાડવા માટે સૌથી સરસ ખાતર લાકડાંનીરાખ, ચીરોડી અથવા ચુનો અને બળેલાં અથવા ખાંડેલાં હાડકાં એ બધાંનું મીશ્રણછે. કપાસના છોડમાં રોગ થવાનું કારણ જમીનમાં ફોસફોરીક આસીડની ન્યુનતાછે, અને તેટલામાટે તે ખોટ પુરી પાડવામાટે ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર અને હાડકાં વાપરવાં. સકરણુ પદાર્થો પુરા પાડવામાટે સડેલા છોડ અને નીંદાંમણુ જેમાં મીઠા વાળા પદાર્થો હોયછે તે નાંખવા. ગુઆનાનું ખાતર અને હાડકાંમાંથી, બનાવેલી સુપરફોસફેટ પણ ઘણી સારી અસર કરેછે. ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર સૌથી સરસ ગણાયછે. ઘોડાનું ખાતર

કદી પણ વાપરવું નહીં, કારણકે તે ઘણું ગરમ હોયછે તેથી કાંતો છોડ મરી જાયછે, અથવા તો બરાબર પુર્ણતાને પામતા નથી; આમ છતાં પણ મકાઈને માટે તે ખાતર ઘણું સરસ ગણાયછે.

જમીન ખેડાઈ રહ્યાપછી દરેક મજુરને પાંચ એકર કપાસ, અને ઘઉં, પટેટા શાક વીગેરે મળીને દસ એકર એ રીતે કુલ ૧૫ એકર જમીનની સંભાળ સોંપવી, અને પાંચ એકર જમીન ખેડીને વાસલ રાખવી. આ દસ એકરમાં અનાજ વીગેરે જે નીપજ આવે તેમાંથી ખેતરના મજુર અને ઢોરનું ખરચ ચલાવવું. ઢોરને રાખવાના ઓરડા ૨૦ ફીટ ચોરસ હોવા જોઈએ. આ ઓરડામાં ઓગટ પાંદડાં વીગેરે પાથરવાં કે જેથી જાનવરને સુવાથી આરામ મળે. હમેશાં નવી ઓગટ પાથરતા રહેવું. ઓરડામાં આ બધું ખાતર સારીપેઠે ભેગું થયા પછી ખોદી કાઢી બહાર ઢગલો કરવો અને તે ઉપર રાખ પાંદડાં, ચુનો વીગેરે નાંખવાં. છેવટે આ ખાતર ભેગું સુપરફોસફેટનું ખાતર મેળવવું, એટલે કપાસ માંટે જેવું જોઈએ તેવું ખાતર તૈયાર થશે. આ ખાતર દર એકરે ૫૦૦ બુશલ નાંખવું (આશરે ૬૦૦ મણ).જમીનમાં બીજ વાવવા પેહેલાં પાંચ પાંચ ફીટને અંતરે સરીઆ પાડવા. બીજને વાવવા પેહેલાં મુતર, મીઠું અને પાણી એ ત્રણના મીશ્રણમાં ડુબાવી કાઢવાં, ત્યારબાદ તેમાં (બીજસાથે)ચુનો, રાખ અને ગુઆનો મેળવવો. આ રીતે મીશ્ર કરીને વાવવાથી બીજ જલદીથી અને જોસબંધ ઉગેછે. છોડને ત્રણ પાંદડાં થાય તે વખતે દરેક છોડ એક બીજાથી ત્રણ ફીટને અંતરે રાખી બાકીના ખેંચી કાઢવા, અને ત્યારબાદ ગોડવાનું અને નીંદવાનું કામ શરૂ કરવું. ઉપર મુજબ બરાબર ગોઠવણ કરી હોય તો કપાસની નીપજ બમણી અથવા ત્રણગણી થાયછે. કપાસનો ખોળ એકદમ ખાતર તરીકે નાંખવાથી છોડનાં થડ અને પાંદડાં વધી જાયછે, માટે જે જમીનમાં કપાસનો ખોળ ખાતર તરીકે વાપરયો હોય તેમાં પહેલે વરસે મકાઇ, બીજે વરસે કપાસ, ત્રીજે વરસે ઘઉં, પટેટા, જવ વીગેરે, અનેચોથે વરસે જમીન ખેડીને પડતર(વાસલ)રા-

ખવી, કે જેથી છોડનો ખોરાક ગળી શકે તેવી સ્થિતીમાં આવે. અમેરીકામાં કપાસનાંબીજ પહેલી એપ્રીલે વાવેછે, જુન મહીનાની શરૂઆતમાં છોડને ફુલ આવેછે, અગસ્ટ મહીનામાં જીંડવાં ઉઘડવામાંડેછે, અને તેજ મહીનાની અધવચમાં રૂ વીણવાનું કામ શરૂ થાયછે. ત્યારબાદ ધુમસ આવેછે અને તે નવેંબર મહીનાની અધવચ સુધી રહેછે અને ડીસેંબર માસની અધવચ સુધી વીણવાનું કામ ચાલતું રહેછે.

બીજી જાતનાં કપાસ કરતાં સી આઇલેંડ કપાસને ફોસફોરીક આસીડ વધારે જોઇએછે અને થોડો ખાર જોઈએછે. તે જમીન ૯ ભાગ ઝીણાં જળદાર રેતીની બનેલી હોયછે અને બાકીનો ૧ ભાગ રેતી, લોઢાનો કાટ. ચીકણી માટી, ચુનો, મેગનીસીઆ અને સકરણ પદાર્થનો હોયછે. એક એકર જમીન એક ફુટ ઉંડી ખોદીએ તો તેનું વજન વગભગ ૩૦૦૦ ટન થાયછે. આ જથામાં ૧૫ શેર ફોસફોરીક આસીડ હોયછે, અને ૨૦ શેર પોટાશ હોયછે. હવે પ્રયોગ કરતાં એમ સીધ્ધ થયુંછે કે કપાસનો પાક એક એકર જમીનમાંથી ૯ શેર ફોસફોરીક આસીડ ઓછું કરેછે; ત્યારે એક વખતમાંજ અરધો ભાગ ઓછો થાયછે, અને ખાતર રૂપે જો તે ખોટ પુરી ન પાડીએ તો બીજી વખતે કપાસની નીપજ પહેલાં જેટલી આવે એ સંભવીત નથી.

કપાસના છોડને નીચે લખેલાં જીવડાં ઘણું નુકશાન કરેછે. ૧. કપાસની જુ. ૨. થડ કાપીનાખનારો જીવડો, ૩. કપાસનો કીડો અથવા પતંગીયું, ૪, તીડ અને ૫. જીંડવાં ખાઈ જનાર જીવડો એ મુખ્યછે. તેમનું વર્ણન અને અટકાવવાના ઉપાય નીચે મુજબછે:—

૧. **કપાસનીજુ**:—આ જીવડો ભુરા રંગનો હોય છે અને જમીનના જે ભાગમાં કોઈ ઉપયોગી પદાર્થની ન્યુનતા હોય અથવા જ્યાં ભીનાશ ન હોય તે ઠેકાણે ઉગેલા છોડને જલદીથી લાગે છે. **ઉપાય**: સારી ખેડ કરવી, છોડ પારવા કરી નાંખવા અને રાખ અને ચીરોડી છોડના થડ પાસે છાંટવી.

૨ **થડ કાપી નાંખનારો જીવડો**: આ લુચ્ચો જીવડો કદે

નાનો, એક ઇંચ લાંબો, સુસ્ત અને સીસા જેવા મેલા રંગનો હોય છે. છોડ ઉગે છે કે તરતજ તે તેમને લાગી થડના બે કટકા કરી નાખે છે અને તેથી તેનું નામ થડ કાપી નાખનારો જીવડો પડયું છે; ઉ-પાયઃ સૌથી સરસ ઇલાજ એ છે કે જે ઠેકાંણે તે જીવડો નુકસાન કરતો હોય તે ઠેકાંણે અથવા તો આખા ખેતરમાં રાખ અથવા ચુનો અથવા તો બંનેનું મિશ્રણ છાંટવું; અને ત્યાર પછી તરતજ જ-મીનને હળ અથવા કોદાળીથી ગોડી નાખવી; કે જેથી ઉપરના પ-દાર્થો જમીનની સાથે મળી જઇ જીવડાને ઝેર રૂપ થઈ પડે.

૩. **કપાસનો કીડો અથવા પતંગીયું**:—આ જીવડો ન-વાં ઉઘડેલાં જીંડવાંને વળગે છે. તે ભુરા રંગનો હોય છે અને દેખી-તો પ્રથમ તો શાંત દેખાય છે પણ દસ દીવસ પછી કદમાં મોટો થાય છે અને કોઈ વખતે આ જાતના જીવડા એટલા સંખ્યા બંધ થઈ જાય છે કે આખા ખેતરમાંથી કપાસનું દરેક પાંદડું ખાઈ જાય છે. આ જીવડો કપાસના છોડ શીવાય બીજી કોઈ જાતનાં પાંદડાં ખાઇને જીવતો નથી. પ્રાણી વિજ્ઞાન શાસ્ત્રમાં આ જીવડાને **ફેલીના** વર્ગમાં મુકેલો છે. તેની ઓળખવાની નીશાની નીચે મુજબ છે.;— માથામાંથી શીંગડા જેવા બે વાળ નીકળે હોય છે; છાતી રૂપેરી; પાંખો સોનેરી; અને તે ઉપર એક ઇંચ લાંબા કાળાં પટા હોય છે. પાંખો ઉપર સમદ્વી બાજુ ત્રીકોણ કરે એવી લીટીઓ પડેલી હોય છે; પગ ધોળા; પાછલા પગ આગલા કરતાં લાંબા. ઉપાયઃ—આ જીવડાં ગરમીમાં રહી શકતાં નથી માટે તેમને સવારમાં એકઠાં કરી-ને મારી નાંખવાં અથવા સીરકો, કોબાલ્ટ, અને ગોળ એ ત્રણનું મિશ્રણ રકાબીઓમાં ભરી ખેતરમાં જુદે જુદે ઠેકાંણે મુકવું; સફેદ ઝંડા ઉભા કરવા; ખેતરની ફરતી ખાઈ ખોદવી; અને જે પાંદડાંપર ઇંડાં મુકયાં હોય તે બધાં એકઠાં કરી બાળી નાખવાં.

૪. તીડઃ—આ જીવડો ગમે તે લીલો પાક ખાઈ જાય છે. તે ઇંડાં ત્યાંજ મુકતો નથી, પણ એક જગાએથી બીજી જગાએ સંખ્યા બંધ જાય છે, માટે દુરથી તેમની ખબર સંભળાય કે તર-

લજ સાવચેત રહેવું. આ જીવડો ઘણી લાંબી મુદત જીવે છે. ઉ-**પાયઃ**—ખેતરની આસપાસ એક ફુટથી અઢાર ઇંચ સુધી ઊંડી ખાઈ ખોદવી, અને તેની બાજુઓ સીધી અને સાફ રાખવી. આ ખાઇઓમાં નકામું ઘાસ નાંખી બાળી મુકવું, એટલે તેના ધુંમાડાથી જીવડાં ખેતરની નજીક આવતાં નથી. આ જીવડો માણસની ટચલી આંગળી જેવડો; અને રંગે પીળો હોય છે; અને પીઠ ઉપર કાળા પટા હોય છે; તે ઉડે છે ત્યારે તેની ગરદન વાંકી વાળે છે.

૫. **જીંડવાં ખાઈ જનાર જીવડોઃ**—આ જીવડો જીંડવાંમાં કાણું પાડી તેમાં ભરાઈ પેસે છે; તે દર વર્ષે આવે છે; તેનો કુદરતી ખોરાક અનાજ છે, પરંતું તે ન મળે તોજ કપાસ ઉપર હુમલો કરેછે. તે ચળકતા રાખ જેવા રંગનો; ૧૩⁄૪ ઇંચિ લાંબો; અને ઉપરની પાંખ નીચેની પાંખને ઢાંકી દે છે; પાંખ ઉપર બે કાળા ડાઘ હોય છે; બે પીળાશપર પડતી લીલી આંખો હોય છે. આ જીવડું રાતે ઉડે છે; ચાર દીવસમાં તે ૭૫૦ ઈંડાં મુકે છે અને પછી મરી જાય છે. ઈંડાં અનાજનાં કુણસલા ઉપર મુકે છે, આ ઈંડાં ત્રણ દીવસમાં સેવાઈ જાય છે અને તેમાંથી નીકળતો જીવડો ત્રણ અઠવાડીઆં બહાર રહી પછી જમીનની અંદર ઉતરી જાય છે; ૭ દહાડા પછી ડોઢ ઈંચિ લાંબા પંતગીઆ રૂપે બહાર નીકળે છે. આ પંતંગીઆને આગલા ભાગમાં ૭ પગ, વચલામાં આઠ, અને પુંછડી પાસે બે હોય છે; માંથું લંબ ગોળ હોય છે. **ઉપાયઃ**—કપાસ અને અનાજના પાક એક બીજાથી છેટે છેટે વાવવા; કપાસનું ખેતર એક વરસ વાસલ રાખવું; અને અનાજના ખેતરમાં ઓટ અથવા બીજો પાક વાવવો. આમ કરવાથી ગયા વરસનાં જે જીવડાં જમીનમાં રહ્યાં હોય તે ચાલતી મોસમમાં ખોરાક ન મળવાથી મરી જશે.

ગેરૂ:—આરોગ એક જાતનાં ઝીણાં જીવડાંમાંથી થાય છે અને સારી ખેડ કરવાથી રોગ થતો અટકાવી શકાય છે. કેટલીક વખતે કપાસનાં જીંડવાંનો પાકવાનો વખત નજીક આવે છે ત્યારે છોડનાં પાંદડાં સીસા જેવાં આસમાની રંગનાં થઇ જાય છે; અને

જીંડવાં ખરી પડે છે. આમ થાય ત્યારે સમજવું કે છોડનો રસ થડના અંદરના ભાગમાં ફરે છે, તેથી જીંડવાંને પુરતું પોષણ ન મળવાથી પાકી શકતાં નથી. આ બધાંનો ઉપાય ઉપરનાં પાનાંમાં લખી ગયા મુજબ સુધરેલી રીતે ખેડ કરવી એજ છે.

કપાસના છોડનો બીજો ઉપયોગઃ—કપાસના છોડ પાકી રહ્યા પછી કાપી નાખી ડાળીઓ કાપી નાખીને થડ દસ પંદર દીવસ જમીનમાં ડાટી મુકવું, આમ કરવાથી તેના રેસા છુટા પડે છે અને તેમને કાઢી લઇ શણની માફક કોથળા અને દોરડાં બનાવવામાં વાપરે છે. કપાસનાં મુળને પાણીમાં ઉકાળી પાવાથી થોડા દીવસને અંતરે આવતો તાવ મટી જાય છે.

અમેરીકાના એક એકર જમીનમાંથી ૧૪૦૦ પાઉન્ડ કપાસીઆ અને ૪૦૦ પાઉન્ડ ચોખું રૂ ઉપજે છે, કપાસીઆમાં સેંકડે દસથી બાર ટકા અથવા એક ટનમાં સાડા સાત મણ તેલ હોય છે આ તેલ ધાટા લાલ રંગનું હોય છે અને અળસીના તેલ સાથે રોગાનમાં, ખાવામાં, બાળવામાં, ગાડીના ધરાને લગાડવામાં, અને સાબુ બનાવવામાં વપરાય છે. તેને સાફ કરી રંગ ઉડાડી નાખવાની રીત નીચે મુજબ છે.

કપાસીઆના તેલનો રંગ ઉડાડવા વિષેઃ—આ કામમાં સો ભાગ પાણીમાં ત્રીસ ભાગ સોડા પીગાળી તે પાણી વપરાય છે. તેલને મોટા નળામાં ભરી વરાળની નળીઓથી અથવા દેવતાથી ગરમ કરે છે, અને દેવતા ઉપર હોય ત્યાં સુધી વારે વારે હલાવતા રહે છે. તેલ ગરમ થાય ત્યાર પેહેલાં ઉપરનું પાણી ભેગું નાખે છે; આનું પ્રમાણ અઢીમણ તેલમાં દસ સેર હોય છે, અને તે થોડી વાર રહીને ઝીણી ધારે રેડે છે; ત્યાર બાદ આ મિશ્રને ઊકળના પાણી જેટલું ગરમ થાય ત્યાં સુધી ધીમે ધીમે ગરમ કરે છે, અને પછી ઠંડુ પડવા દે છે. ખારનું પાણી નાખીને તેલ ગરમ થઈને પાછું ઠરી જાય ત્યાં સુધી સઘળું મીશ્ર હલાવતા રહેવું. છેવટે ચોવીસ કલાક સ્થીર રેહેવા દેવું એટલે તે દરમ્યાન સઘળો કચરો નીચે બે-

સશે. ત્યાર બાદ કુંડાંમાં વાંકી નળી મુકી ઉપરનું તેલ ધીમે રહીને બીજાં લાકડાંનાં વાસણમાં કાઢી લઈ રેહેવા દેવું એટલે જે કાંઇ કચરો બાકી રહ્યા હશે તે નીચે બેસશે. જો સઘળી ક્રિયા સંભાળથી કરી હશે તો તો તેલ ચોખું પીળા રંગનું થઈ જશે. કપાસીઆનાં છોતરાં કાઢી નાંખી તેમને પીલીને તેલ કાઢી નાંખી રહેલા ખોળનું પ્રથકરણ પાછળ પાને ૬૧ મે આપેલું છે. અને છોતરાં કાઢ્યા વીના પીલેલા કપાસીઆનું પ્રથકરણ પાછળ પાને ૬૬ મે આપેલું છે.

બીજા રેસા આપનારા પાક.

શણ.

શણને વનસ્પતી શાસ્ત્રમાં **ક્રોટોલેરીઆ જન્સીઆ** કહે છે. રેસા આપનારા છોડ તરીકે શણ અસલથી જણાએલું છે. વાવેતર હિંદુસ્તાનના લગભગ બધા ભાગમાં થોડું ઘણું થાય છે. આ છોડ ઘણી ઝડપથી ઉગે છે.

ખેડ, વાવણી વીગેરે:—બંગાળા ઇલાકામાં વરસાદની મોસમમાં ઉંચાણના પ્રદેશમાં આવેલી ફળદ્રુપ જમીનને સારી પેઠે ખેડીને તેમાં શણનું વાવેતર કરે છે. એક એકર જમીનમાં ૨॥ મણ બીજ વાવે છે. આ બીજ જેમ ઘાટાં વવાય તેમ વધારે સારૂં, કારણકે તેથી છોડને ડાળીઓ થતી નથી, પરંતુ ઉંચા વધે છે, અને તેમ થવાથી રેસાની લંબાઈ વધે છે. અગષ્ટ મહીનામાં છોડને ફુલ આવે છે, અને જો સૌથી સરસ જાતના રેસા મેળવવા હોયતો છોડને ફુલ આવે તે વખતેજ કાપી નાંખવા. એક એકર જમીનમાં ઉગેલા છોડમાંથી ૩—૧૦ હંડરવેટ (૮ થી ૨૫ મણને આશરે) રેસા નીકળે છે.

ઉત્તર સરકારમાં નવેંબર મહીનામાં બીજ વાવે છે. દર એકરે ૧૫૦ પાંઉંડ બીજ વાવે છે, ફેબ્રુઆરી મહીનામાં છોડને ફુલ આવે છે, અને ફુલ ખરી પડે કે તરતજ છોડ કાપવાથી ઘણા સરસ રેસા નીકળે છે. આ પ્રાંતમાં આ છોડ લીલો હોય ત્યારે ઢોરને ખવરાવવામાં પણ વાપરે છે.

પાણીમાં ભીંજાવવા વીશે:—બંગાળામાં છોડને કાપી નાખ્યા પછી તેનાં પાંદડાં તરતજ કાપી નાખે છે, અથવા તેા છોડ ઉપરજ કરમાવા દઇને પછી કાઢી નાંખે છે; ત્યાર બાદ તેમને પાણીમાં નાખે છે. પાણીમાં કેટલી મુદત રહેવા દેવા તેનેા આધાર પાણીની તેમજ હવાની ગરમી ઉપર છે. અગસ્ટ મહીનામાં બે અથવા ત્રણ દીવસ બસ થાય છે. છોડ બરાબર ભીંજાયા છે કે નહીં તે જોવા માટે એક છોડ બહાર કાઢી તેની છાલ ખેંચી જુએ છે, અને જો તે સહેલાઈથી ઉખડી જાય તેા તે પુરતા ભીંજાયા છે એમ અનુમાન થાય છે. આમ માલમ પડયા પછી એક માણસ પાંણીમાં ઉભેા રહી ધેાબીની માફક છોડને પથર ઉપર પછાડે છે, જેથી થડનેા ભાગ કટકા થઈ નીકળી જાય છે અને રેસા રહી જાય છે. આ રીતે ધેાવામાં છાલની ચીકાશ પણ ધેાવાઈ જાય છે. કેટલેક ઠેકાણે છોડને પાણીમાં ભીંજાવ્યા પહેલાં સુકવે છે, અને કેટલેક ઠેકાણે તેથી ઉલટું કરે છે એટલે લીલી સ્થિતીમાંજ ભીંજાવે છે. સૈાથી સરસ રીતતેા એ છે. કે છોડને કાપ્યા પછી થેાડા કલાક તડકામાં રહેવા દઇ કરમાવા દેવા, કે જેથી પાંદડાં ખરી પડે, અને ત્યાર બાદ તેમને ભીંજાવવા માટે લઇ જવા.

નીચેના કોઠામાં છોડ કાપવાનેા વખત તેમજ ભીંજાવવાની કઈ રીત સૈાથી સરસ છે એટલે કેવી રીતે કરવાથી સૈાથી મજબુત રેસા નીકળે છે તે વીશે કેટલા પ્રયેાગ કર્યા હતા તેનાં પરીણામ આપેલાં છે:—

ક્યારે કાપેલા	ક્યારે ભીંજાવ્યા.	રેસા ભીના હેાય ત્યારે અને સુકા હેાય ત્યારે તેમને તુટવાને કેટલા શેર વજન પડયું હતું.	
		ભીનાહતા ત્યારે	સુકાહતાત્યારે
ફુલઆવવાપેહેલાં	કાપીને તરતજ ભીંજાવ્યા	૧૫૮	૧૧૨
	સુકાવીને પછી ,,	૭૮	૬૦
ફુલ આવ્યા પછી	કાપીને તરતજ ,,	૧૮૫	૧૩૦
	સુકાવીને પછી ,,	૧૬૦	૧૦૦
છોડ પાકી ગયા પછી	કાપીને તરતજ ,,	૨૦૩	૧૫૦
	સુકાવીને પછી ,,	૧૬૩	૧૫૦

ઉપરના કોઠાથી માલમ પડે છે કે છોડ પાકી ગયા પછી કાપ્યા ને તરતજ ભીંજાવાથી સૈાથી મજબુત રેસા નીકળે છે. જો આ પાક ટાઢની મોસમમાં વાવ્યો હોયતો બાજી મોસમમાં વાવ્યા કરતાં વધારે મજબુત રેસા આપે છે. વળી બીજી બાબત ધ્યાનમાં રાખવાની એ છે કે છોડ પાકી ગયા પછી કાપવાથી રેસાની મજબુતી વધારે માલમ પડે છે; તોપણ તે રેસા જ્યારે ફુલ આવ્યાં હોય ત્યારે કાપેલા છોડના રેસા જેવા કુમાસ વાળા અને ઝીણા થતા નથી. ડાકતર વાઈટે જુદી જુદી જાતના રેસાની મજબુતી તપાસવા પ્રયોગ કર્યા હતા તેનું પરીણામ નીચે મુજબ છે:–(નીચે જે આંકડા આપેલા છે તે સઘળી જાતના રેસાનાં એકજ જાડાઇનાં દોરડાં કરી તેમને તુટવાને કેટલા શેર વજન વાપરવું પડયું તે બતાવી બતાવી આપે છે). શણ: ૪૦૭. સુતર: ૩૪૬. ગાંજાના છોડના રેસા: ૨૯૦. કાથાનું દોરડું ૨૪૪.

શણના ઉપયોગ: આ રેસા દોરડાં, શણનું કપડું, કાગળ માછી લોકોની જાળ વીગેરે બનાવવામાં વપરાય છે.

—*×*—

અળસી.

અળસીને વનસ્પતી શાસ્ત્રમાં **લાઇનમ યુસીટેટીસીમમ** કહે છે, અને તેને **લીનેસીઈ** વર્ગમાં મુકેલી છે. અળસીનો પાક આ દેશમાં ફકત તેનાં બીજ મેળવવા માટે વવાય છે, પરંતુ બીજા દેશોમાં મુખ્ય હેતુ રેસા પેદા કરવાનો હોય છે. રેસા શીવાય અળસીના બીજમાં સાધારણ રીતે સેંકડે ૧૧ા ભાગ તેલ હોય છે. આ દેશની અળસીમાંથી સેંકડે ૧૪ા થી ૧૬ ટકા જેટલું તેલ નીકળે છે; અને એક બુશલ ભરીને તોળતાં તેનું વજન ૫૦ પાંઊંડ થાય છે. બીજમાંથી તેલ કાઢવા માટે પ્રથમ તેમને ફેરનહીટ કૃત ઉષ્ણુતા માપક યંત્રની ૨૦૦° જેટલાં ગરમ કરે છે અને પછીથી પીલવાથી તેલ નીકળે છે. આ તેલ ઘણું કીમતી હોય છે. અને

રેાગાન તરીકે વાપરવાથી ચળકાટ આપે છે. રેાગાન તરીકે વાપરવું હેાય ત્યારે તેલ ચેાપડ્યા પછી જલદીથી સુકાઈ જાય તેમ કરવાને સફેતા સાથે ઉકાળે છે. અળસીનેા ખેાળ ઢેારને ખવરાવવામાં ઘણેા કીમતી ગણાય છે. અળસીના તેલને ચુનાના પાણી સાથે મેળવી બળેલી ચામડી ઉપર લગાડે છે. અળસીના રેસામાંથી સરસમાં સ-રસ લીનન જાતનાં સુંવાળાં કપડાં તેમજ જાડામાં જાડાં શણ જેવાં કપડાં બનાવી શકાય છે. સાથી સરસ રેસા યુરેાપ ખંડમાં બેલજી અમ, રૂશીઆ અને હેાલાંડ દેશની અળસીમાંથી થાય છે. આ દે-શમાં તેનું વાવેતર ઘણું કરીને ઉત્તર હિંદુસ્તાનમાં થાય છે. ઘણું ક-રીને તેને એકલી અથવા બીજા કેાઇ પાકનાં બીજ સાથે મેળવીને વાવે છે. જો બીજ ઘણાં છુટાં એટલે પારવાં વવાય તેા છેાડને ઘણી ડાળીએા થાય છે અને બીજ સારાં ભરેલાં અને જથામાં વ-ધારે નીપજે છે. પરંતુ તે છેાડના રેસા ઘણા ટુંકા થઇ જાય છે.

બીજ સુધાંત આખેા છેાડ લઈએ તેા તેમાં નીચે લખેલા પદાર્થેા હેાય છે:–પાણી: ૬૪.૫ ભાગ, સકરણું પદાર્થેા: ૩૪.૭ ભાગ, અને રાખ ૧.૪ ભાગ બીજ કાઢી લીધા પછી સુકેા છેાડ લઈએ તેા તે-માં દર સેા ભાગમાં નીચે મુજબ હેાય છે: પાણી ૨૬.૫ ભાગ, સ-કરણુ પદાર્થેા ૪૨ ભાગ, અને બાકીના રાખના પદાર્થેા હેાય છે. થડ-ને ઉકળતા પાણી ઉપર મુકીને સુકવ્યા પછી તેનું પ્રથકરણુ કરીએ તેા તેમાં સેંકડે ૧.૫૩ ભાગ નાઈટ્રેાજન હેાય છે. ઉપર મુજબ બી-જનાં ફેાતરાંને (બીજની પેાતાની ઉપરનાં નહીં પણ છેાડમાં જે ભાગમાં બીજ થાય છે તે ભાગ) તેટલીજ ગરમીથી ગરમ કરી તપાસીએ તેા તેમાં સેંકડે ૧.૨૯ ભાગ નાઈટ્રેાજન હેાય છે. નીચેના કેાઠામાં અળસીના છેાડના થડ અને બીજનાં ફેાતરાંની રાખનું પ્રથ કરણુ આપેલુ છે:—

પદાર્થો.	થડ. સેંકડે ભાગ	બીજનાં ફોતરાં. સૈકડે ભાગ.
પોટાશ...	૨૦.૩૨	૧૬.૩૮
મીઠું.....	૯.૨૭	૧૨.૯૮
ચુનો........	૧૯.૮૮	૧૩.૯૫
ફોસફોરીક આસીડ... ...	૧૦.૨૪	૨૩.૨૬
ગંધકનો તેજાબ...	૭.૧૩	૧૪.૫૧
મેગનીસીઆ......	૪.૦૫	૩.૯૧
લોઢાનો કાટ...	૨.૮૩	૦.૩૮
કારબોનીક આસીડ	૧૦.૭૨	૬.૩૭
ચોખ્ખી રેતી......	૧૨.૮૦	૦.૬૭
કુલ...	૯૭.૨૪	૯૨.૪૧

હવે એમ ધારીએ કે એક એકર જમીનમાંથી ૪૦૦૦ પાંઉંડ અળસીનાં થડ નીકળે છે, અને ૧૦૦ પાંઉંડ થડ બાળવાથી ૧.૭૩ પાંઉંડ રાખ નીકળે છે; તો ઉપરના જથામાંથી ૫૫.૦૮ પાંઉડ રાખ નીકળે. આ થડ અને રાખના જથામાંથી નીચે મુજબ કામમાં આવે તેવી ચીજો નીકળે છે, અને બાકીનો કચરો હોય છે, જે ખેતરમાં ખાતર રૂપે પાછો નાંખી શકાયઃ—

કપડાં બને તેવા રેસા	૫૦૦ પાંઉડ	એટલે	૪.૪૮	ટકા રાખ.
ઝીણા રેસા (ટો)†	૧૩૨ „	„	૨.૦૮	
જાડા રેસા „	૧૯૨ „	„	૨.૫૬	

† (ઝીણા રેસા જેને ઇંગ્રેજીમાં ટો કહે છે તે બીજા રેસા માફક લાંબા હોતા નથી, તેથી તેનાં કપડાં બનતાં નથી પણ ઇંગ્રેજી દવાશાળાઓમાં જખમ ઉપર મુકવા માટે નરમ બીછાના તરીકે વપરાય છે.

આ ઉપરથી જણાઇ આવે છે કે ૫૫ ભાગ રાખમાંથી ફક્ત ૯.૧૨ ભાગ કામમાં આવે છે અને બાકીનો ભાગ જમીનમાં પાછો ખાતર રૂપે નાંખી શકાય તેવો કચરો હોય છે.

હવે ઘઊં અને અળસી એ બેમાંથી કયો પાક જમીનમાંથી ફળદ્રુપતાના પદાર્થો વધારે લઇ લે છે તે જોઇએ:—એક એકર જમીનમાં વાવેલો અળસીનો પાક ૧૨.૨૧ હંડરવેટ રાખના પદાર્થો અને ૫.૯૪ પાંઊંડ ફોસ ફોરીક આસીડ ઓછું કરે છે, અને તેટલીજ જમીનમાં વાવેલો ઘઊંનો પાક ૭.૫ હંડરવેટ રાખના પદાર્થો અને ૬.૯ પાંઊંડ ફોસફોરીક આસીડ ઓછું કરે છે. આ ઉપરથી માલુમ પડે છે કે ઘઊં કરતાં અળસીનો પાક જમીનના ફળદ્રુપતાના પદાર્થો વધારે જથામાં ઓછા કરે છે.

હવા: હવામાં એક સરખી ગરમી અને ઘણી ભીનાશ હોય તો અળસીનો પાક સારો ઉગે છે. વળી પાક ઉગતો હોય તે દરમ્યાન વખતો વખત વરસાદનાં ઝાપટાં પડે તો તેથી પણ ફાયદો થાય છે. જો હવા ગરમ હોય તો રેસા બટકણા થઇ જાય છે, અને કુમાસ, મજબુતાઇ અને નરમાશ ઓછી થાય છે.

જમીન: અળસીને માટે ઊંડી, ડ્રેન કરેલી (જુઓ ડ્રેનેજનો વિષય) અને જલદીથી ખેડી શકાય તેવી ગોરાડુ જમીન ઘણી માફક આવે છે. ગયા વરસમાં અનાજનો પાક વાવ્યો હોય તેવી જમીનમાં અળસીનો પાક વાવવાથી નીપજ સારી આવે છે.

ખેડ:—જમીનમાં સારી પેઠે ઊંડી ખેડ કરી તમામ નકામા

છોડ જડ મૂળથી કાઢી નાખવા. વાવવા લાયક બી એકઠાં કરવામાં ઘણી સંભાળ રાખવી. આગલા વરસમાં વાવેલા પાકમાંથી જે ઠેકાણે છોડ જોસભર અને છુટા છુટા ઉગેલા હોય તેમાંથી ભેગાં કરવાં. બીજ ભરેલાં, ભારે અને ચળકતાં હોવાં જોઈએ, બીજને વાવવા પહેલાં એક ઇંચ જગ્યામાં ૧૨ તાર હોય તેવી ચાલણીમાં નાંખી ચાળી નાંખવાં કે જેથી ઝીણાં બીજ નીકળી જાય. અળસીનાં બીજ છુટાં છુટાં વાવવાને બદલે જેમ બને તેમ ઘાટાં વાવવાં. જો ઘાટાં વાવીએ તો રેસા ઊંચી જાતના, લાંબા અને સુંવાળા થાયછે, અને જો છુટાં વાવીએ તો છોડને ઘણી ડાળીઓ થાય છે, અને બીજ ઘણાં થાય છે, પરંતુ રેસા ટુંકા થઇ જાય છે. એક એકર જમીનમાં વાવવા માટે ૨–૩ બુશલ બીજ જોઇએ છે (૨॥ બુશલનું વજન ૧૨૦ પાંઊંડ થાય છે). વાવ્યા પછી સમાર ફેરવી બીજને એક ઇંચ ઊંડાં જાય તેમ કરવું. છોડ ઉગતા હોય ત્યારે ગોડતી વખતે ઘણી સંભાળ રાખવી અને છોડ એક બીજા સાથે ગુંચાઇ ન જાય તેમ કરવું.

ખાતરઃ—સૌથી સરસ ખાતર ખોળ છે. ઘણી વખતે ખોળને ભુકો કરીને વાપરે છે, અને કેટલીક વખત મુતરમાં ભીંજવીને પછી વાપરે છે. આ પાકને માટે બનાવટી ખાતર નીચેની ચીજો મેળવ્યાથી બને છેઃ—૨૦ પાંઊંડ પોટાસીઅમ ક્લોરાઇડ, દળેલાં હાડકાં ૫૪ પાંઊંડ, અને મેગનીશીઆ સલફેટ અથવા એપસમ સોલ્ટ ૫૬ પાંઊંડ, આ બધાંને મીશ્ર કરી ખાતર તરીકે વાપરવાં. જો હદ ઉપરાંત ખાતર નાખીએ તો રેસા ટુંકા અને બટકણા થઇ જાય છે.

છોડ ખેંચી કાઢવા વીશેઃ—આ કામમાં ઘણી સંભાળ અને સફાઇની જરૂર છે. બીજ પુર્ણ રીતે પાકવાને થોડાં દીવસ બાકી હોય તે વખતે છોડ ખેંચી કાઢીએ તો રેસા સૌથી સરસ નીકળે છે, પણ જથામાં થોડા થાય છે. જો ઘણા મોડા ખેંચીએ તો જથો વધે છે પણ રેસા જાડા હોવાથી ઓછી કીમત આવે છે. માટે સૌથી

સરસ વખત બીજ લીલાશ પરથી ભુરાં થવા માંડે અને છોડનાં થડ અરધ ઉપરાંત પીળાં પડી ગયાં હોય તે વખતે ખેંચી કાઢવાનો છે. જો કે આ વખતે બીજ પાકેલાં હોતાં નથી, તોપણ છોડમાં રહેવાથી કાપી નાંખ્યા પછી પણ પાકી જાય છે. છોડને ખેંચી કાઢીને દરેક પુળીઓ સઘળાંનાં મૂળ એક બાજુપર આવે તેમ મુકવું. આ રીતે મુકયા પછી તેના ત્રણ ભાગ પાડે છે;—સૌથી લાંબા, તેથી ટુંકા ભાગ પાડ્યા પછી સઘળાં પુળીઆં ભીંજાવવા માટે લઇ જાય છે.

ભીંજાવવું:—જુદે જુદે ઠેકાણે નીચેની ત્રણ રીતમાંથી ગમે તે એક રીત વપરાય છે:—

૧. છોડનાં પાંદડાં અને બીજ જુદાં પાડી તરતજ ભીંજાવે છે.

૨. છોડને સુકાવીને, બીજ કાઢી લીધા પછી ભીંજાવે છે.

૩. છોડને સુકાવીને રાખી મુકે છે અને પછી ગમે ત્યારે ભીંજાવે છે. પહેલી રીત સૌથી પસંદ કરવા યોગ્ય છે.

છોડમાંથી બીજ છુટાં પાડવા માટે એક લાકડાના કટકામાં ઉભા ખીલા જડે છે અને છોડને તેમાં નાખીને ખેંચે છે, એટલે બીજ છુટાં પડી જાય છે. બીજ છુટાં પાડ્યા પછી છોડનાં પુળા બાંધી ભીંજાવે છે. ભીંજાવતી વખતે દરેક પુળો નીચેના પુળા ઉપર કાટખુણે મુકે છે; કે જેથી એક બીજા ઉપર પડી છોડ ગુંચવાઇ ન જાય. બીજને છુટાં પાડ્યા પછી સુકાવીને રાખી મુકે છે.

છોડના થડના ત્રણ ભાગ હોય છે: લાકડાં જેવો કઠણ ભાગ, રેસા અને ગુંદર. આ બધાં જુદાં પાડવા માટે નીચે લખેલી દવાઓ વાપરી હતી, પણ તેનાથી કાંઈ ફાયદો થએલો માલમ પડયો નહીઃ- ગંધકનો તેજાબ, કાસ્ટીક સોડા અથવા પોટાશ અને ચુનો. સૌથી સરસ ઈલાજ ગરમ પાણી છે. બીજી રીત એવી છે, કે તેમાં છોડને થોડા દીવસ તડકામાં અને રાત્રે ધુમસમાં મુકી રાખે છે, પણ તેમ કરવામાં ઘણો વખત જાય છે. ત્રીજી રીત એ છે કે છોડના પુળાને વહેતા પાણીમાં મુકે છે. આ રીતથી ભીંજાવવાને ઇગ્લાંડ, આયરલેંડ વીગેરે દેશોમાં સરકારે મના કરેલી છે, કારણ કે ધોવાઇ ગયેલા પદાર્થો

પાણીમાંનાં માછલાંને ઝેર રૂપ થઇ પડે છે. ઘણી વખતે તળાવમાં ડુ બાવી રાખે છે. ઝરાનું પાણી વાપરવાથી ફાયદો નથી, કારણ કે તે માં કેટલાક ખાર ગળેલા હોય છે. જો બની શકે તો વેહેતા પાણી પાસે રેસા ધોવાનુ કામ કરવું, કે જેથી જેમ જેમ કચરો જુદો પડતો જાય તેમ તેમ ધોવાઇને જતો રહે. ભીંજાવવાના ખાડા ૩–૪ ફીટ ઉં ડાં, ૧૩–૧૪ ફીટ પહોળા અને સાધારણ લંબાઈનાં હોય છે. સઘળા પુળા જેમ બને તેમ છુટા અને વાંકા ખડકવા, અને એક થર થઇ ર હ્યા પછી પાણીની અંદર ડુબેલો રહે માટે તે ઉપર લાકડાં અથવા પ થરાના કટકા મુકવા. આ વજન ઘણું ભારે ન હોવું જોઇએ કે જેથી પુળા ડુબીને જમીનને તળીએ બેસે; કારણકે તેમ થાય તો નીચેના કાદવથી રેસાનો રંગ બગડી જાય છે.

ભીંજાવવાનાં વખતનો આધાર પાણીનુ ચોખા પણું, ગરમી અને છોડ ઉપર છે. થોડી વાર ભીંજાયા પછી પાણી ઉપર પરપોટા આવવા માંડે છે અને છોડ ડુબી જાયછે. આમ થાય ત્યારે વારે વારે તપાસ તા રહેવું, અને બરાબર ભીંજાયાછે કે નહીં તે જાણવાનો સેહેલો રસ્તો એ છે કે એક છોડ બહાર કાઢી તેના બે કટકા કરી જોવા; ભાં ગતી વખતે જો રેસા અંદરના કઠણ ભાગથી જલદીથી જુદા પડી જા યતો જાણવું કે છોડ બરાબર ભીંજાયા છે. બાદ તેમને બહાર કાઢી સુકવવા તેમજ રંગ ઉડાડીને સાફ કરવા માટે તડકામાં મુકવા. રંગ ઉ રાડી નાંખી રેસા સફેદ કરવાનો રીત નીચે મુજબ છે.

સાફ ઘાસ ઉગેલી જમીન ઉપર સઘળા પુળા એક સરખી રી તે પાથરવા અને વખતો વખત ફેરવતા રહેવું. સુકાયા પછી રેસા સેહેલાઇથી જુદા પાડી શકાય છે. જુદા પાડેલ રેસાને સુકાયા પછી બે વરસ રાખી મુકવા એટલે તે દરમ્યાન તેમનો ચળકાટ વધે છે. થડના કઠણ લાકડા જેવા ભાગમાંથી રેસા છુટા પાડવા માટે છોડને પથ્થર ઉપર પછાડે છે જેથી લાકડાના કટકા થઈ ઉડી જાય છે.

જે પાણીમાં છોડ ભીંજાવ્યા હોય તે પાણી જમીનને પાવાથી ઘ ણા ફાયદા થાય છે. જરૂર કરતાં વધારે વખત ભીંજાયા હોય તો રે-

સા સુતર જેવા અને ટુંકા થઇ જાય છે, અને ટુંકા રેસાની કીમત હમેશાં ઓછી આવે છે.

ઉપરનાં બે પાક (શણ અને અળસી) શીવાય બીજા ઘણા છોડમાંથી રેસા કાઢી શકાય છે, પણ તેમનું વાવેતર વીગેરે લખવાથી આ વિષય એટલો બધો વધી જાય કે તેથી બીજા વધારે કીમતી પાક જેવા કે **શેલડી, ગળી** વીગેરે વાવવાની રીત આપવી રહી જાય; માટે તેમનું વર્ણન ન આપતાં નીચેના કોઠામાં રેસા આપનારા છોડના વર્ગ પાડેલા છે, જેમાં તેમનો ઉપયોગ, દેશી નામ, વનસ્પતી શાસ્ત્રનું નામ અને દરેક જાતના રેસાને ટુટતાં કેટલા પાંઉડ વજન જોઇએ છે તે સઘળી બાબતોની ટુંક હકીકત આપેલી છે.

રેસા આપનારા છોડનું વર્ગીકરણ, ઉપયોગ વીગેરે.

થડના કયા ભાગમાંથી રેસા આપેછે	વર્ગ.	દેશી તથા વનસ્પતી શાસ્ત્રનું નામ.	એકસરખા કદના દોરડાને ટુટતાં લાગેલું વજન પાંઉડ [ન
થડના બહારના ભાગમાંથી એટલે છાલમાંથી રેસા આપનારા.	વર્ગ ૧ લો કાંતવામાં અને વણવામાં કામ આવે તેવા રેસા	અળસી.(લાઇનમ યુસીટેટીસીમમ)	
		રીયાઘાસ. (બોહીનીયા અથવા અટીકાનીવીયા.)	
		નીલગીરીનેટલ.(નેટાઈસ હીટરૈફીલા)	
		આકડો.(કેલોટ્રોપી સગાઈગેનશીઆ)	૫૫૨
	વર્ગ ૨ જો કાંતવામાંઅનેવણવામાં કામઆવે તેવા રેસા. વર્ગ ૧ કરતાં કમ જોર.	શણ.(કોરકોરસ કેપસ્યુલેરીસ.	૧૪૩
		,, (,, ઓલીટોરીઅસ)રાજછડે	૧૨૫
		,, (સીડા રોમબીડા).બલ.જંગલી મેથી.	૧૧૭
		,, (હીબીસકસ કેનાબીનસ)ભીંડી	૧૧૫
	વર્ગ ૩ જો. દોરડા,સુતળીવીગેરેમાં કામ આવેતેવા રેસા. ઘણાજાડા.	,, (કેનાબીસસેટાઇવા)ગાંજો.	૧૫૮-૯૦
		,, (ક્રોટાલેરીઆજન્સીઆ)શણ.	૨૦૩
		ડંચી. (સીસબેનીઆ એકયુલીએટા)	
		સીટી. (માર્શકલીના ટીનેસીસીમા.)	૨૪૯-૩૪૨
થડની અંદરના ભાગમાંથી રેસા આપનારા.	વર્ગ ૪ થો પરચુરણ કામ જેવાં કે ઝીણીદોરી,કાગળ અનેજાડાંકપડાબનાવવાલાયક રેસા.	અનનસ.(અનાનસા સેટાઈવા).	
		વીલાયતીકેતકી(સેનઝીવીરાઝીલેનીકા	૨૮૦
		કેતકી.(એગેવ અમેરીકાના).	૨૬૨-૪૨૭
		કેળ. (મ્યુસા પેરેડીસીએકા.)	
		મનીલાનુંશણ(,, ટેકસ્ટાઈલીસ).	
	વર્ગ ૫ મો. ચટાઈ,બુરાસ,જાડાં દોરડાં કરવાલાયક રેસા.ઘણાબટકણા	કાથો.(કોકોસ ન્યુસીફેરા.)	૨૨૪
		તાડ.(ફીનીકસ સીલવેસટ્રીસ.)	
		કેવડો. (પેન્ડેનસ ઓડોરેટીસીમસ)	

શેલડી

વનસ્પતી શાસ્ત્રમાં શેલડીને **સેકેરમ ઓફીસીનેરમ** કહે છે અને તેને **ગ્રામીનેસીઈ** વર્ગમાં મુકેલી છે. ઇ. સ. ૯૯૦ની સાલમાં એ સીઆ ખંડમાંથી શેલડી પ્રથમ યુરોપ ખંડના સીસીલી ટાપુમાં લઇ ગયા હતા. ત્યાર બાદ ઇ. સ. ૧૬૦૦માં ત્યાંથી અમેરીકા લઇ ગયા. શેલડીનો છોડ અસલથી જણાએલો છે અને ગ્રીસના પ્રખ્યાત ગ્રંથકર્તા **હીરોડોટસ** અને **ડાયોસકોરાઈડીસ** પોતાના પુસ્તકોમાં લખી ગયા છે કે તે વખતે હિંદુસ્તાનમાં શેલડી નામના એક છોડમાંથી મધ જે વો મીઠો પદાર્થ નીકળતો હતો. વેપારમાં જોઇતી ખાંડ એક શેલડી શી વાય બીજાં ઝાડમાંથી પણ નીકળે છે જેવા કેઃ—૧ **શુગર મેપલ** (ખાં ડ આપનારૂં ઝાડ): એકર જમીનમાં વાવેલી શેલડીની જેટલી ખાંડ નીકળે તેટલીજ ખાંડ એક એકર ઉપર વાવેલાં આ ઝાડમાંથી નીકળે છે. આ ઝાડના રસના ગોળને સડાવી તેનું મઘસંધાન કરવાથી ર- મ જાતનો દારૂ બને છે. ૨. **તાડખજુરી** વીગેરેનાં ઝાડમાંથી મીઠો રસ જેને **નીરો** કહે છે તેમાંથી પણ ખાંડ બનાવી શકાય છે. ૩. **બીટ જાતના મુળા** (લાલ રંગના વીલાયતી મુળા): આ મુળા યુરોપ, અમે રીકા અને આસ્ટ્રેલીઆમાં ઘણા વવાયછે. આ મુળામાંથી ખાંડ બના વવામાં રસાયણશાસ્ત્રના પુર્ણ જ્ઞાનની જરૂર પડે છે. અને સઘળી ક્રીયા એ ઘણી ગુંચવણ ભરેલી હોય છે. ખાંડ બનાવવાના ઉપર મુજબ ઘણા રસ્તા છે, તોપણ દુનીઆની જરૂર પુરી પાડવામાં સૈાથી વધા રે જથો શેલડીમાંથી નીકળે છે. શેલડીની લંબાઈ ૬--૧૨ ફીટ હોય છે અને તેનું થડ કઠણ, નક્કર, ઘટ અને અંદરથી રસથી ભરપુર હોય છે.

જાતઃ—મુખ્ય જાત ત્રણ છેઃ—૧ **ઘેરા લાલ રંગની શેલડીઃ** આ જાત ઓછા ભેજવાળી જમીન ઉપર સારી ઉગે છે, અને બીજી બધી જાત કરતાં તેનો રસ વધારે મીઠો અને ઘાટો હોય છે. આ શે લડી કઠણ હોવાથી પીલતાં વધારે મેહેનત પડે છે. રસનો રંગ કાળા શ ઉપર હોય છે. બીજી જાત કરતાં આ શેલડીનો રસ પ્રમાણમાં ઓછો

નીકળેછે. ૨. **ફીકા પીળા રંગની**:—આ જાત પાકી જાય ત્યારે તેનો રંગ વધારેધાટો પીળો થઈ જાયછે. આ જાતને પહેલી જાત કરતાં વધારે ફળદ્રુપ જમીન જોઇએછે, તોપણ તેનો રસ પહેલીના જેટલો મીઠો અને ધાટો હોતો નથી; પહેલી જાતની ૬ શેલડીમાંથી જેટલી ખાંડ બને છે તેટલી બનાવવા માટે બીજી જાતની ૭ શેલડી જોઈએ છે. ૩. **સફેદ રંગની શેલડી.** આ જાત ભેજ વાળી જમીન કે જેમાં આંગળ આપી ગયેલી બે જાત ઉગી ન શકે ત્યાં સારી ઉગે છે. વળી આ જાતના સાંઠા ઘણા લાંબા થાય છે, તોપણ તેમાંથી પહેલી બે જાત જેટલો મીઠો રસ નીકળતો નથી, અને પાણી જેવો હોય છે. આ ત્રણ શીવાય બીજી જાત છે જેને **બુરબોન** અથવા **મોરીશીઅસ બેટની શેલડી** કહે છે. આ જાત **અમેરીકાની શેલડી** જેને **ઓટાહીટની શેલડી** એ નામથી ઓળખે છે તેને ઘણી મળતી છે. અમેરીકાની જાતના બે વીભાગ પાડેલા છે:૧.**પીળી અથવા પરાળના રંગની શેલડી**: આ જાત સારી જમીન ઉપર ઉગે છે અને ખેડ ખાતરનો સારો બંદોબસ્ત હોય તો ૧૨–૧૪ ફીટ ઊંચી થાય છે અને દરેક કાતળી ૮–૯ ઈંચ લાંબી હોય છે. એક એકરે જમીન ઉપર વાવેલી આ શેલડીમાંથી ૨ા–૩ ટન ખાંડ બની શકે છે. **જેમેકા ટાપુમાં** સરાસરી નીપજ ૨ ટન આવે છે. આ જાત વાવ્યા પછી ૧૦ મહીનામાં કાપવા લાયક થાય છે, અને ઉગતી હોય તે દરમ્યાન ખાતર, પાણી અને વાડ કાંટાનો સારો બંદોબસ્ત રાખવો પડે છે. તેનાં પાંદડાં ફીકા પીળા રંગના, પહોળાં અને ઘણાં નમેલાં હોય છે. છોડને ઘણી વખત ફુલ આવે છે. ૨. **પટાવાળી શેલડી**: આ જાત લાલ રંગની હોય છે અને તેમાં પીળાશપર પડતા લીલા અને ભુરા રંગના પટા પડેલા હોય છે. પાંદડાં ઘેરા રંગનાં અને પહેલી જાત જેટલાં નમેલાં હોતાં નથી, આ જાત મજબૂત, કીમતી, મોટી, નરમ, રસદાર અને મીઠી હોય છે, અને દર એકરે પહેલી જાતના જેટલીજ ખાંડ આપે છે, પણ આ ખાંડ જરા ઘેરા રંગની હોયછે. મલાયા ટાપુમાં **સેલેંગોરની** શેલડી ઘણી વખણાયછે.

આ જાત પાણીનું જોર હોય ત્યાં ઘણી જોસભર ઉગે છે, અને એક જ છોડમાંથી બીજા ફણગા ફુટી નાની શેલડીઓ થાય છે. આ ફણગાની સંખ્યા જેટલી આ જાતમાં હોય છે તેટલી બીજી કોઇ જાતમાં હોતી નથી, તેથી આ શેલડી ઘણી પંકાય છે. આ કારણ માટે આ જાતની શેલડીના કટકા વાવતી વખતે બીજી જાત કરતાં ઘણા છેટે વાવે છે. (૨×૨ વારને અંતરે).

બીજ:—જોકે અમેરીકામાં ઘણી વખતે શેલડીને ફુલ આવે છે પણ તેનાં બીજ કવચિતજ પાકે છે. આ ઠેકાણે એટલું કહેવું જોઈએ કે જો આપણે એકજ જાતની શેલડી એકજ ઠેકાણે લાંબી મુદત વાવતા જઈએ તો તે જાત થોડી મુદતમાં ઉતરી જાય છે (ઊંચી વધતી નથી); માટે દરેક વખતે વાવવા લાયક શેલડીના કટકા જુદા જુદા ઠેકાણામાંથી પસંદ કરીને લાવવા એ વધારે સલાહ ભરેલું છે.

હવા:—જો જમીન તેમજ હવામાં ભીનાશ વધારે હોય તો છોડ જોસભર અને જલદી વધે છે, પણ તેના રસમાંથી ખાંડ થોડી નીકળે છે. દરીઆની નજીકના પ્રદેશ શેલડીને વધારે માફક આવે છે. સરાસરી એક એકર જમીનમાં વાવેલી શેલડીમાંથી ૧॥–૩ ટન ખાંડ બને છે. ગરમ અને ભીનાશવાળી હવા વધારે માફક આવે છે, પરંતુ ઘણા દીવસ સખત ગરમી પડે અથવા લાંબો વખત વરસાદ જારી રહે તો નુકશાન થાય છે. બેટની હવામાં દેશની અંદરના ભાગની હવા કરતાં વધારે પાણીની વરાળ (ભીનાશ)હોયછે.

જમીન:—ચીકણી ગોરાડુ જમીન સૌથી વધારે માફક આવે છે. આ જમીનમાંથી પાણી સહેલાઇથી નીચે ઉતરી શકે તેવી હોવી જોઈએ (પાણી ભરાઈ રહીને સડવું ન જોઈએ, જુઓ પાછળ ડ્રેનેજનો વિષય પાને ૧૬૧–૫). વળી તે જમીન એવી હોવી જોઈએ કે જ્યાં નદીના પુરની ધાસ્તી ન હોય. ચુનાવાળી જમીન (કેલકેરીઅસ જમીન. પાછળ પાને ૩૭)માં ઘણી સરસ જાતની શેલડી ઉત્પન્ન થાય છે. જે પ્રદેશમાં ધુમસ પડતી હોય ત્યાં શેલડીનું વાવેતર થાય છે. શેલ-

ડી કાપવાનો વખત આવે ત્યાર પહેલાં બે ત્રણ મહીના પહેલાં હવા સુકી હોય તો વધારે સારૂં, કારણ કે તેમ હોય તો શેલડીમાં ઘણો ભાગ પાણીનો હોતો નથી અને તેથી રસ ઘાટો હોવાથી તેમાંથી વધારે ખાંડ નીકળે છે.

દુશ્મન: શેલડીના મુખ્ય દુશ્મન **ઉધઇ** અને **શીયાળ** છે. **ઉધઇના ઉપાય:**—૧. થોડા સોમલ વાટીને થોડા લોટમાં મેળવી તેમાં જરા ગોળનું પાણી નાંખી નાની નાની ગોળીઓ વાળવી, આ ગોળીઓ છુટી છુટી ખેતરમાં ફેંકી દેવી. ૨. ગુઆનો અને મીઠું એ બે મીશ્ર કરી ખેતરમાં છાંટવું અને જમીનને વખતો વખત ગોડવી અને છુટી કરવી. ૩. હીંગ પશેર, રાઇનો ખોળ (રાઇને પીલી તેલ કાઢી લીધા પછી રહેલા ભુકો) ૧૦ શેર, સડેલાં માછલાં ૮ શેર અને આકડો અથવા તો ઘોડાવજનાં મુળીઆં ૪ શેર, આ બધાંને વાટીને મોટા વાસણમાં નાંખી તેમાં પાણી મેળવી દરેક શેરડીના કટકાને વાવવા પહેલાં અરધી કલાક સુધી આ મીશ્રમાં ડુબાવી રાખવો. વાવ્યા પછી ખેતરને પહેલાં ત્રણ વખત પાણી પાવામાં આવે તે પાણીમાં આકડો અથવા ઘોડાવજ ખાંડીને મેળવવો (સૌથી સરસ રસ્તો એ છે કે કુવામાંથી પાણી નીકળીને તરતજ જે કુંડીમાં પડે છે તે કુંડીમાં ઉપરના પદાર્થો નાંખી મુકવા એટલે પાણી તે ઉપર થઇ તેમનો કસ થોડો થોડો લઇને ખેતરમાં જશે). ૪. હીંગ અને રાઈ એ બેને ખાંડીને છાશમાં મેળવી તેમાં શેલડીનો દરેક કટકો ડુબાવી કાઢી પછી વાવવો. આ બધા ઇલાજમાં પહેલો એટલે સોમલ વાળો ઉપાય સૌથી સરસ છે, કારણ કે તેની અસર જાથુ રહે છે, કેમકે પહેલી ગોળીઓ જે ઉધઈ ખાય છે તે મરી જાય છે એટલુંજ નહીં, પણ મરેલી ઉધઈને બીજી ઉધઈ ખાય છે તે પણ મરી જાય છે; એટલે થોડી મુદતમાં તેનો સમુળો નાશ થાય છે.

વાવણી:—શેલડીના થડના કટકા કરીને વવાય છે. અમેરીકામાં અને વેસ્ટ ઇન્ડીસ ટાપુઓમાં શેલડીને કાપી લઇ તેનાં જમીનમાં ૨

હેલાં ભોથાંને ૨–૩ વરસ ઉગવા દે છે, તેથી એકજ વખત વાવવાથી બે ત્રણ વરસ નીપજ આવે છે. બ્રીટીશગીની પ્રાંતમાં શેલડીનાં ખેતર ૫–૧૦ એકરથી મોટાં હોતાં નથી, અને દરેક ખેતર ફરતી પાણીની નેહેર હોય છે; શેલડીની હાર એક બીજાથી બે ફીટ ને અંતરે હોય છે, અને હારમાં દરેક કટકો એક બીજાથી ૯–૧૦ ઈંચને અંતરે વાવે છે. વાવ્યા પછી પાકને કાપવા લાયક થતાં ૧૩ મહીના લાગે છે, અને શેલડીની લંબાઈ ૨૦–૨૫ ફીટ થાય છે.

કાપ્યા પછી પાંદડાં કાપી નાંખે છે અને તેમને સડાવીને આવતા વરસમાં ખાતર તરીકે વાપરવાથી ઘણી સારી અસર થાય છે. જમીનમાં રહેલાં ભોથાં બે ત્રણ વરસ ઉગી સારી ઉપજ આપે છે અને ત્યાર પછી રહેવા દઈએ તો ઉતરી જાયછે. પહેલા વરસની શેરડીમાંથી દર એકર જમીનમાંથી ૨ ટન ખાંડ થાયછે અને બીજા અને ત્રીજા વરસની શેલડીમાંથી વરસો વરસ ઓછી થતી જાય છે. ઉત્તર સરકારમાં શેલડીનું વાવેતર કેવી રીતે થાય છે તેની ટુંક હકીકત નીચે આપેલી છે.

"એપ્રીલ અથવા મે મહીનામાં જમીનને ખેડી નાખે છે, અને જો ચોમાસામાં વરસાદ સારો ન પડયો હોયતો નદીમાંથી પાણી વાળી ખેતરને સારી પેઠે પાય છે. ત્યાર પછી શેલડીના ઉપરના ભાગના કટકા કરે છે. (એક કટકામાં ૧–૨ કાતળી હોય છે) અને નીચેના ભાગનો રસ કાઢવા માટે કોલુંમાં (પીલવાનો સંચો) નાંખેછે. આ કટકા જમીન ઉપર એક બીજાથી ૧૫–૧૮ ઈંચને અંતરે મુકીને પગ વતી દબાવી દે છે: શેરડીની હાર એક બીજાથી ૪ ફીટને અંતરે રાખે છે. વાવ્યા પછી છ દીવસે ખેતરને ફરીથી પાણી પાય છે, અને ત્યાર બાદ આઠ દીવસે વાવેલા કટકામાંથી ફણગા ફુટી જમીન ઉપર દેખાવા માંડે છે. આ રીતે દેખાયા પછી થોડે દીવસે જમીનને જરા જરા કોદાળી વતી ગેડી નાંખે છે અને નકામા છોડ નીંદી નાખે છે. વાવ્યા પછી ૧ મહીના પછી સડેલું ખાતર છોડની આસપાસ નાખે છે. બાદ જો વરસાદ ન હોયતો ૧૦—૧૫ દીવસને અં

તરે જમીનને કુવામાંથી અથવા બીજી રીતે પાણી પાય છે. વાવ્યા પછી બે મહીને જરા જલદ ખાતર છોડની નજીક નાખે છે, અને દર ૧૫–૨૦ દીવસે જમીનને ગોડતા રહે છે, અને નકામા છોડ નીંદી નાખે છે. વરસાદની રૂતુ આવે ત્યારે ખેતરમાંથી વધારાનું પાણી કાઢી નાખવા માટે ખેતર ફરતી નાની ખાઇઓ ખોદે છે. અગસ્ટ અથવા સપટેંબર માસમાં શેલડી ૩—૪ ફીટ લાંબી થઇ હોય છે. આ વખતે દરેક છોડની પાસે એક વાંસનો કટકો ખોડી શેલડીને તેના પાંદડાં વતી તેની સાથે બાંધી લે છે. આ તરફ શેલડીનાં પાદડાં જેમ જેમ સુકાતાં જાય તેમ કાઢી નાખવાને બદલે તેની આસપાસ વીંટતા જાય છે, પરંતું તેથી નુકશાન થાયછે; કારણ કે તેમ થવાથી હવા બરાબર આવજા કરી શકતી નથી. જાનેવારી મહીનામાં એટલે વાવ્યા પછી આશરે ૯–૧૦ મહીના પછી શેલડીનાં નકામાં પાદડાં અને પુછડાં કાઢી નાંખીએ તો તે ૪–૬ ફીટ લાંબી દેખાય છે, અને કદમાં જાડી લાકડી જેવી દેખાય છે. આ વખતે શેલડીને કાપવા માંડે છે અને ત્યાર પછી પીલીને તેનો ગોળ બનાવે છે, વીગેરે"

પ્રથકરણ:–૧૦૦૦ ગ્રેન શેલડીને બાળીએતો પાછળ ૭ા ગ્રેન રાખ રહે છે. આ રાખમાં નીચે લખેલા પદાર્થો માલમ પડે છે:—

ચોખી રેતી	૧.૭૮	ફોસફેટ ઓફ લાઇમ,	૩.૪૧
એલ્યુમીના અને લોઢુ	૦.૧૭	કારબોનેટ ઓફ પોટાશ	૧.૪૬
સલફેટ ઓફ પોટાશ	૦.૧૫	" મેગની સીઆ.	૦.૪૩
કેલસીઅમ સલફેટ (ચીરોડો)	૦.૦૬	કુલ	૭.૪૬

ખાતર: આ બાબત જેમ વધારે ઉદારતા વાપરીએ તેમ વધારે સારૂં. શેલડીના ખાતરમાં નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થો ઘણા નહોવા જોઈએ, કારણકે જો હોયતો તેના રસની ઉકાળ્યાપછી કણીઓ બાઝવાને બદલે રસી માફક રહે છે. સૌથી સરસ ખાતર ગયા વરસની શેલડીનાં પાંદડાં (સડેલાં) છે. જો જમીનમાં ઉધ્રઈનું જોર ન હોય તો લીલું ખાતર (પાછળ પાને ૬૨–૬૩) અને ગળીના કારખાનાનો કચરો (જુઓ આગળ ગળીનો વિષય) ઘણી સારી અસર કરે છે.

ખાંડેલાં અથવા સુપરફોસફેટ બનાવેલાં હાડકાં અને ચુનો પણ સારી અસર કરે છે, અમેરીકામાં જીપસમ (ચીરોડી, જુઓ પાછળ ચુનાના ખાતરનો વિષય) ખાતર તરીકે ઘણી વપરાય છે, અને કહે છે કે આ ખાતર વાપરવાથી ખાંડની કણીઓ જલદીથી બાઝે છે. ખાતરમાં નાઈટ્રોજન વાળા પદાર્થો ઘણા હોયતો શેલડી જાડી અને જોસ ભર ઉગશે પણ તેની ખાંડ સારી બનશે નહીં, માટે જે શેલડી બજારમાં વેચી નાખવી હોય અને પીલવી ન હોય તોજ તે પદાર્થો ખાતરમાં નાખવા.

પાક કાપવા લાયક થવા વીશે:—શેલડીનો પાક ૧૦ થી૧૪ મહીનામાં અથવા સરાસરી લેતાં ૧૨ મહીનામાં પાકી જાય છે. કાપ્યા પછી તેનો રસ કાઢવા માટે પીલે છે. પીલવાના સંચા ઘણી જાતના થાય છે; કેટલાક લીંબુ કચરવાના સંચા જેવા અને કેટલાકમાં લાકડાંના ઉભા ૨ ચક્રો હોય છે; આ ચકકરો ૨—૫ ફીટ લાંબાં અને તેનો વ્યાસ ૧૪ ઈંચ હોય છે. આ ચકકરો ફરે ત્યારે તેમની વચમાં શેલડી નાંખે છે. આ સંચાને **કોલુ** અથવા **ચીચોડા** કહે છે. રસ નીકળી રહ્યા પછી કાઢી લઇ કડાઇઓમાં નાંખી ઉકાળે છે. ૩૦–૪૦ વરસ થયાં શેલડી પીલવાના સંચામાં ઘણો સુધારો કરવા પ્રયત્ન ચાલ્યા કરે છે. દેશી ચીચોડામાં લાકડાંના ચક્ર હોવાથી તે સંચો ૧–૨ વરસથી વધારે કામમાં લઈ શકાતો નથી; તેથી તેને બદલે લોઢાનાં ચક્રો નાંખે છે; ઘણી વખતે બે ચકકરોને બદલે ત્રણ ચકકર નાખે છે જેથી થોડી મેહેનતે વધારે કામ થાય છે, કલકત્તાના **મેસર્સથોમસન** અને **મીલનની** કંપનીએ બનાવેલા સંચા ઘણું સારૂં કામ કરે છે અને તેનાં ચકકર લોઢાના હોય છે. આ સંચા લાંબી મુદત કામ કરે છે, અને એક દમ બગડી જાય તેવા નથી. તેમની કીમત પણ ૯૦ થી ૧૨૦ રૂપીઆ છે. દેશી ચીચોડા દર વરસે અથવા બીજે વરસે નવા કરવા પડે તે કરતાં હમેશાં કામ આવે તેવા આ સંચાની કીમત વધારે નથી, માટે તેનો બોહોળો ઉપયોગ થવો ઘટે છે.

ઉકાળવું:— શેલડીનો રસ કોલામાંથી નીકળે કે તરતજ તેને ઉકાળવા પેહેલાં તેમાં થોડું ચુનાનું પાણી નાખેછે, જેથી રસ બગડતો અટકે છે. આ રીતે નાખ્યા પછી તેને ત્રાંબા અથવા લોઢાની કડાઓમાં નાંખેછે. આપણા દેશમાં આ કડાઓ નીચે દેવતા સળગાવે છે, પરંતુ ખાંડ બનાવવાનાં મોટાં કારખાનાંમાં તેમની આસ પાસ વરાળની નળીઓ રાખી ગરમ કરે છે. રસ ઉકળતો હોય ત્યારે ઉપર કચરો તરી આવે છે તે કાઢી નાંખતા જાયછે. આ રીતે ઉકાળેલો રસ હાડકાંના કોયલા ભર્યા હોય તેવાં માટલાં એક ઉપર મુકેલાં હોય છે અને દરેકને નળીએ કાણાં હોય છે, તેમાં નાંખેછે. આ માટલાંમાં નાંખીને ગળવાનો હેતુ રસનો રંગ ઉડાડી નાખી જેમ બને તેમ સફેત કરવાનો હોય છે. (હાડકાંના કોયલામાં એવો ગુણ રહેલોછે, કે તેઓ રસનો રંગ ઉડાડી નાંખેછે). ઘણે ઠેકાણે પ્રથમ ચુનાને બદલે **બાઇસલફાઇટ ઓફ્લાઇમ** અથવા ગધંકનો ધુમાડો નળીવાટે રસમાં જવાદેછે, જેથી ઉકાળેલો રસ તમામ સફેત થઈ જાય છે અને તેમાંનો તમામ કચરો પણ જુદો પડી જાયછે. ત્યાર બાદ તેને થોડો ઉકાળીને પછી **વેકયુઅમ પેન** (વાયુશોષક યંત્રવડે હવા ખેંચી લેવાય તેવી કડાઓ) માં નાંખીને ઉકાળેછે. આમ કરવાથી બે ફાયદા થાય છે, તે એ કે ખુલ્લી હવામાં રાખેલી કડાઇમાં જેટલી ગરમીથી પાણી ઉકળે છે તે કરતાં આ કડાઓમાં નાખવાથી ઓછી ગરમી જોઈએ છે, અને વળી ઓછી ગરમીથી પાણી ઉકળે તેથી બળતણનો પણ બચાવ થાય છે.

અમેરીકાના વેસ્ટ ઈન્ડીસ ટાપુઓમાં શેલડીના રસમાં સેંકડે ૦॥ ભાગ **બાઈસલ્ફાઈટ ઓફ લાઈમ** (ચુનો અને ગંધક એ બેના મીશ્રથી બનેલો એક પદાર્થ) મેળવે છે. અને પછી કડાઈઓની આસપાસ વરાળની નળીઓ રાખી ઉકાળે છે. ત્યારબાદ તેમાં ચુનાનું પાણી નાખે છે અને થોડી વાર સ્થિર રહેવા દેછે, જેથી તમામ કચરો નીચે બેસી જાય છે. (ઘણી વખતે ચુનાનું પાણી નાખ્યા પછી ઉકાળેલા રસને હાડકાના કોયલા ભર્યા હોય તેવાં વાસણો

માં નાંખે છે, એટલે નીચેનાં કાંણાઓમાંથી રસ સ્વચ્છ થઇને નીકળી આવે છે.) ત્યારબાદ **બેામી** કૃત પદાર્થોની મીઠાશ માપવાના (એટલે કેટલા પાણીમાં કેટલી મીઠાશ છે તે માપવાનું યંત્ર) યંત્રની ૨૫°-૩૦° દેખાય ત્યાં સુધી ઉકાળીને પછી એકદમ પાછળ લખી ગયેલા **વેકયુઅમ પેનમાં** અથવા તેા ગળવા માટે હાડકાંના કેાયલા વાળા વાસણમાં નાંખે છે. આ કડાઓમાં થેાડી વાર ઉકાળ્યાં પછી રસને લાકડાના ચેાકઠામાં રેડી થેાડીવાર રહેવા દે છે, અને પછી રસી અને કણીઓ અથવા રવા જુદા પાડવા માટે ઢેાલના આકારના ગેાળ ફરતા સંચામાં નાખી ઝડપથી ફેરવે છે, એટલે ખાંડની કણીઓ અંદર રહી જાય છે, અને રસી છીદ્ર વાટે બહાર નીકળી જાય છે. છેવટે ખાંડ બહાર કાઢીને સુકવે છે, અને પછી વેપાર અર્થે પરદેશ ચડાવે છે.

શેલડીના વાવેતર અને ખાંડ બનાવવાની ક્રીયા જાણવાની અપેક્ષા રાખનારાઓને માટે નીચેનું વર્ણન જેમાં શેરડીમાંથી કેટલી ખાંડ થાય છે વીગેરે બાબતેા ઘણા પ્રયેાગ ઉપરથી સિદ્ધ કરેલી છે, તે અમેરીકાની "શેલડીના વાવેતર" નામની ચેાપડી માંથી ઉતારેલ છે, અને આ દેશમાં તે ઘણી ઉપયેાગી થઇ પડશે એમ ધારી આ ઠેકાણે દાખલ કરેલી છે.

"શેલડીના એક મેાટા પાયા ઉપર વાવેલા ખેતરમાં **બેામી** કૃત મીઠાશ માપક યંત્રની ૮°.૫ દેખાય તેટલા ધાટા રસના ૧૨૪૦ ગ્યાલનમાંથી ૧૦૪૮ પાંઊંડ ખાંડ અને ૪૮૦ પાંઊંડ રસી ઉત્પન્ન થઇ હતી.

ઉપર લખેલા રસના એક ગ્યાલનનું વજન ૮.૯૬ પાંઊંડ થાય છે. ત્યારે તે મુજબ ગણતાં ૧૨૪૦ ગ્યાલન રસનું વજન ૧૧,૧૧૧ પાંઊંડ થશે.

૧૦૦ પાંઊંડ શેલડીમાંથી ૯૦ પાંઊંડ રસ નીકળે છે, ત્યારે ૧૧,૧૧૧ પાંઊંડ રસ મેળવવા માટે ૧૨,૩૪૫ પાંઊંડ શેલડી પીલવી પડશે.

આગળ દર્શાવી ગયા તેટલા ધાટા રસમાંથી સેંકડે ૧૫.૩ ભાગ ચેાખ્ખી ખાંડ નીકળે છે. ત્યારે ૧૧,૧૧૧ પાંઊંડ રસમાંથી ૧૭૦૦ પાઊંડ ખાંડ થશે.

જ્યારે ખાંડને કડામાંથી કાઢે છે ત્યારે તેમાં થોડું પાણી વીગેરે હોય છે. આ પાણીનો ભાગ ૧૫·૩ ભાગ ખાંડની સાથે મેળવીએ તો ૧૭·૫૯૫ ભાગ થાય છે, આ જથામાંથી ત્રણ ભાગ ખાંડ અને બે ભાગ રસી નીકળે છે, ત્યારે ૧૧,૧૧૧ પાઊંડ રસમાંથી સેંકડે ૧૭·૫૯૫ ભાગ રસી અને ખાંડ ગણતાં બન્ને મળીને ૧૬૫૫ પાઊંડ નીકળશે, અને તેમાંથી ૧૧૭૩ પાઊંડ ખાંડ અને ૪૮૨ પાઊંડ રસી નીકળશે.

ઉપરના આંકડાથી માલમ પડી આવે છે રસમાંથી ખાંડ બનાવવામાં ૪૨૭ પાઊંડ ખાંડ અને રસીનું નુકશાન થાય છે. વળી તે ઉપરથી એમ પણ માલમ પડે છે કે ૧૧·૮ પાઊંડ શેલડીમાંથી ૧ પાઊંડ ખાંડ અને ૦·૬૬ પાઊંડ રસી નીકળે છે, અને કદી એમ ધારીએ કે તમામ રસની ખાંડની કણીઓ થાય અને જરા પણ રસી ન રહે તો ૧ પાઊંડ ખાંડ બનવાને માટે ફક્ત ૭·૨૬ પાઊંડ શેલડી જોઈએ.

અમેરીકાનાં યુનાઈટેડ સ્ટેટસમાં આવેલા લુસીઆના પ્રાંતમાં જમીન પોતાની ફળદ્રુપતાના પ્રમાણમાં દર એકરે ૧૩૦૦૦ થી ૪૫૦૦૦ શેલડી ઉત્પન્ન કરે છે, જેની લંબાઈ ૩–૮ ફીટ હોય છે, અને સરાસરી લેતાં દરેક ફુટનું વજન ૧૦ આંઉસ હોય છે.

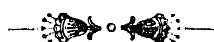
હવે એક શેલડીનો સાંઠો સરાસરી ૪·૫ ફીટ લાંબો ગણીએ અને તેનું વજન ૩ પાઊંડ ગણીએ અને દરેક ૧૦૦ ફીટ લાંબી હારમાં ૩૫૦ શેલડી ઉગે છે, એમ ગણીએ તો એક એકર જમીનમાંથી ૬૧૧૨૫ પાઊંડ શેલડી ઉત્પન્ન થાય છે. સરાસરી ગણીએ તો એક એકર જમીનમાંથી ૬૦૦૦૦ પાઊંડ શેલડીના સાંઠા નીકળે છે.

હીમથી નુકશાન થાય ત્યાર પહેલાં શેલડીનાં સાંઠા કાપીએ તો તેમને ૪–૫ મહીના રાખવાથી બગડતા નથી. અલબત તેમાંથી કેટલોક પાણીનો ભાગ વરાળ રૂપે ઉડી જાય છે; તોપણ ખાંડને જરા પણ નુકશાન થતું નથી, અને પછીથી રસ વધારે ઘાટો નીકળે છે

ઉપરની બીના સાબીત કરવા માટે પ્રયોગ કર્યો હતો, તેમાં શેલડી કાપીને સાત મહીના રાખીને તપાસી હતી, તો માલમ પડ્યું કે તેમાં રહેલા ખાંડના પદાર્થોને જરા પણ નુકશાન થયું નહોતું, અને તેમને પીલીને રસ કાઢ્યો તેમાં **બોમી**કૃત મીઠાશ માપવાનું યંત્ર મુકતાં રસની ઘાડાઈ ૮° માલમ પડી હતી.

શેલડીની જેટલી કાતળીઓ ઉપરથી પોતાની મેળે પાંદડાં ખરી પડ્યાં હોય તેને પીલીને રસ કાઢીએ તો તેમાંથીજ ખાંડની કણીઓ થાય છે, અને બાકીના ભાગનાં પાંદડાં ઉખેડીને પીલીએ તો તેમાં રસીનો ભાગ ઘણો હોય છે. રસમાં જે રંગ દેખાય છે તે સાંઠાની કાતળીના ગાંઠા અને તેમાંથી ઉગેલી આંખોના પીલાવાથી નીકળેછે. લુસીઆના પ્રાંતમાં શેલડીના રસની ઘાડાઈ **બોમી**કૃત મીઠાશ માપક કંત્રની ૬°–૧૦° હોયછે; સરાસરી ૮°૫ હોયછે. આ રસમાં સેંકડે ૧૫.૩૩ ભાગ ચોખ્ખી સુકી ખાંડ હોયછે.

શેરડીમાંથી ખાંડ બનાવનારા એક પાંઉંડ ખાંડ અને ૦-૬૬ પાંઉંડ રસી બનવાને ૩૫.૫૫ શેર શેલડીના સાંઠા જોઈએ છે એમ ગણેછે. સરાસરી ગણતાં ૧૦૦ પાંઉંડ શેલડીના સાંઠામાંથી ૨.૨૫ પાંઉંડ ખાંડ અને ૧·૫૦ પાંઉંડ રસી નીકળેછે".



ખાંડ આપનારા બીજા પાક.

શેલડી શીવાય **ચીનાઈ શેલડી** (સોરઘમ સેકેરેટમ. એક જાતની કાળી જાર) અને **મકાઈના** સાંઠા પીલવાથી પણ ખાંડ નીકળે છે. આ છોડ શેલડીને ઘણે દરજે મળતા છે. અને તેઓ ઉગતા હોય ત્યારે અમુક વખતે તેમના થડમાં ખાંડના પદાર્થો સારા જથામાં હોય છે. ચીનાઇ શેલડીને પાકતાં ૩–૫ મહીના લાગે છે અને મકાઇને પણ લગભગ તેટલોજ વખત લાગે છે. વળી તેમના છોડ ઉછેરવાને તેમનાં બીજ વાવવાં પડે છે, તેથી શેલડી વાવવામાં શેલડીના કટકા વધારે ખરચ આપીને લેવા પડે છે, તે આ પાકમાં

લેવા પડતા નથી, અને તેથી ખરચમાં બચાવ થાય છે; કારણકે કટકા વાવવામાં જે ખરચ થાય છે તે પણ બચે છે. ચીનાઈ જાર ના મુળમાંથી ઘણા ફણગા ફુટે છે, અને ઉપરથી એક વખત કાપી લઇએ તો ફરીથી ઉગી નીકળેછે. મકાઇના છોડમાં આ ગુણ નથી. શેલડીનો પાક ૨–૩ વરસ જમીન ઉપર રાખી શકાય છે. જાર અને મકાઇ જુદી જુદી જાતની હવા વાળા પ્રદેશમાં ઉગી શકે છે. ઉગવાને માટે પાણી પાવું પડતું નથી, અને શેલડી કરતાં ઘણા ઓછા વખતમાં કાપવા લાયક થાય છે. જાર અને મકાઈને સારી ડ્રેન કરેલી ફળદ્રુપ જમીન વધારે માફક આવે છે; તોપણ મકાઇને જારની માફક જમીનમાં વધારે ભેજ હોય તો ઘણું નુકશાન થતું નથી. તેમને ઘણા નાઈટ્રોજનવાળા પદાર્થવાળું ખાતર નાખીએ તો તેમના રસમાં મેલનો ભાગ વધે છે; પરંતુ ચુનો, જીપસમ અને સુપર ફોસફેટનું ખાતર નાંખવાથી ઘણી સારી અસર થાય છે. નીચેના કોઠામાં ચીનાઇ જાર, મકાઇ અને શેલડીના સાંઠામાં ખાંડના પદાર્થો, પાણી ચીકાશ વીગેરેનુ સો ભાગમાં પ્રમાણ આપેલું છેઃ—

પદાર્થો	ચીનઈ જાર		મકાઈ		શેલડી	
	થડ	રસ	થડ	રસ	થડ	રસ
ખાંડનાપદાર્થો.	૧૦.૦	૧૩.૫	૧૦.૮	૧૨.૦	૧૩.૫–૧૭.૫	૧૭–૧૮
પાણી	૬૫.૮	૮૪.૮	૬૯.૨	૮૬.૪	૭૨–૭૭	૮૯–૮૪
ચીકાશવાળાપદાર્થો	૨૨.૨	૧.૭	૧૯.૮	૧.૬	૧૦.	.૩–.૫

જમીનઃ—મકાઈ અને ચીનાઇ જારને ઊંડી જમીન વધારે

માફક આવે છે; તોપણ જે ઠેકાણે આપણી દેશી જાર થતી હોય તે ઠેકાણે તેમનો પાક લઈ શકાય છે.

ખેડ:—દેશી જારને માટે જેવી ખેડ જોઇએ છે તેવી આ પાકને માટે પણ જોઇએ છે. તોપણ જાર કરતાં આ પાકને માટે જરા વધારે સંભાળ લેવી જોઇએ, કારણ કે જમીનમાં ભીનાશ ન હોય તો પાકને ઘણું નુકશાન થાય છે. મકાઇનો ગોળ ચીનાઈ જાર જેવો સારો થતો નથી, અને તેમનું પ્રમાણ ૬–૭ છે. આ પાક ઘણું કરીને ત્રણ ફીટ છેટી હારમાં થાનક કરીને (પાછળ પાને ૧૩૭) વવાય છે. એક થાનક ઉપર ૨–૪ છોડ રહેવા દઇ બાકીના છોડ ખેંચી કાઢે છે.

નીપજ:—સરાસરી એક એકર જમીનમાંથી ૨૧૭૦૦ પાંઉડ સાંઠા નીકળે છે. આ સાંઠાને પીલીએ તો તેમાંથી (૧ ગ્યાલન ભરીએ તો વજનમાં ૧૩ પાંઉડ થાય તેવો) ૧૮૦ ગ્યાલન રસ નીકળે છે. આ રસને ઉકાળતાં ૧૮૦૦ પાંઊંડ કણી પડે તેવો ગોળ અને ૪૪ પાંઊંડ રસી નીકળે છે. ચીનાઈ જારના સાંઠામાંથી સેંકડે ૭૦ થી ૮૦ ભાગ રસ નીકળે છે, શેલડીમાંથી ૫૦–૬૦ અને મકાઈના સાંઠામાંથી ૮૦–૮૫ ભાગ નીકળે છે.

જાર અને મકાઇના રસમાં ચીકાશવાળા મેલના પદાર્થો ઘણા હોય છે, તેથી જે રીતે શેલડીનો રસ ઉકાળાય છે, તે રીત આ રસમાં લાગુ પડતી નથી. શેલડીના રસમાં જેમ ચુનાનું પાણી નાંખીએ છીએ તેમ જો આ રસમાં નાખીએ તો તે સડીને ખાટો થઇ જતો અટકે છે, પણ તેથી ગોળનો રંગ કાળો પડી જાયછે અને રવા પડતા નથી. જો ચુનાનું પાણી ન વાપરીએ તો રસ જલદીથી ખાટો થઇ જાય છે.

કાપણી:—મકાઇને કાપવાનો વખત જ્યારે ભુટ્ટાંના ઉપરના ભાગમાં દાણા પાકી ગયા હોય નીચેના જરા કાચા હોય ત્યારે છે. જારને બીજ પાકવા માંડે કે તરતજ કાપવી. કાપ્યા પછી સાંઠાને

તરતજ પીલવા, કારણ કે જો રહેવા દઇએ તો તેમાંનો રસ બગડી જાય છે.

ઉકાળવાની રીત:—સાંઠા પીલવાનો ચીચોડો એટલી ઊંચાઈ પર ગોઠવવો કે રસ તેમાંથી નીકળીને ઝીણી જાળીમાં ગળાયા પછી એક કુંડીમાં પડે. આ કુંડીમાં થોડી વાર રહેવા દેવો એટલે કાંઈ પણ કચરો હશે તે નીચે બેસસે. કુંડીમાંથી રસ ઉકાળવાની કડામાં નાંખે છે. આ કડાઇઓ ૩–૪ ફીટ ચોરસ અને ર ફીટ ઊંડી હોય છે, અને તેમને વારાફરતી ગરમ કરે છે. રસ ગરમ થયા પછી ઠરવા દેવા માટે ૧૫ ઇંચ ઊંડી કુંડીઓમાં નાખે છે. (ગરમ કરવાનો હેતુ રસને ખાટો થઇ જતો અટકાવવાનો હોય છે.) ત્યાર બાદ ત્રાંબાની કડાઓમાં નાંખી ઉકાળે છે. (આ કડાઈનું કદ એટલું મોટું હોવું જોઈએ કે એક કલાકમાં ચીચોડામાંથી જેટલો રસ આવે તેટલો સમાઈ શકે). રસ સારી પેઠે જાડો થયા પછી બીજી કડાઈમાં નાંખે છે. તેમાં થોડી વાર ઉકળ્યા પછી ઠરવા માટે લાકડાની કુંડીઓમાં નાખે છે; છેવટે તેના રવા પડવા માટે અને રસી જુદી પાડવા માટે લાકડાની પેટીમાં નાંખે છે. આ પેટી ૫ ફીટ લાંબી, ૩ ફીટ પહોળી અને વચમાંથી ૧૬ ઇંચ અને તળીએથી ૯ ઇંચ પહોળી હોય છે. આ રીતે થયેલા સાંકડા ભાગમાં ૧ ઈંચ વ્યાસનાં ૧૫ કાંણા હોય છે, જેમાંથી રસી નીચે પડી જાય છે.

હવે ઉપર લખેલી દરેક કુંડીમાં રસ કેટલો ગરમ કરવો વીગેરે હકીકત નીચે મુજબ છે:—

સાંઠાને પીલ્યા પછી નીકળેલો રસ કડામાં નાંખી ફેરનહીટકૃત ઉષ્ણતામાપક યંત્રની ૧૮૦° ગરમ કરવો; બાદ તેમાં ચુનાનું પાણી નાખવું (કેટલું પાણી નાંખવું તેનો સેહેલો ઉપાય એ છે કે એક સાહી ચુસવાના કાગળને હળદરના પાણીમાં ડુબાવીને સુકવવો. આ સુકાએલો કાગળ રસમાં મુકવો અને કાગળ જરા લાલાશપર દેખાય ત્યાં સુધી ચુનાનું પાણી નાખવું) અને પછી ૨૧૨° ગરમ કરવો. ત્યાર પછી નીચેના દેવતા બંધ કરી કડાઈમાં ઉપર તરી

આવેલો કચરો કાઢી નાખવો. પછી થોડીવાર ઠરવા દઇ ઉપરનો ઘાડો રસ બીજા વાસણમાં કાઢી લેવો (નીચે બેસેલો કચરો હાલે નહીં તેવી રીતે) અને તેને ૧૫૦° જેટલો થંડો પડવા દેવો. ટાઢો પડ્યા પછી તેમાં **સલફ્યુરસ એસીડ** ઉપર લખેલો હળદર પાગેલો કાગળ જે લાલ થઈ ગયો હતો તે પાછો ડુબાવવાથી પીળો થઇ જાય ત્યાં સુધી નાંખવું (આ તેજાબ ગંધકને બાળી તેના ધુમાડા નળી વાટે પાણીમાં લેવાથી બને છે). આ કર્યા પછી જેમ બને તેમ ઝડપથી ઉકાળવાનું કામ શરૂ કરવું. ઉકાળેલો રસ કેટલો ઘાડો થયો છે તે ઉષ્ણતા માપક યંત્રથી જાણી શકાય છે, જો રસ ચીનાઈ જારનો હશે તો ૨૨૫° ગરમીએ અળકતા સોનેરી રંગનો દેખાશે, અને જો મકાઈનો હશે તો જરા વધારે ઘાટા રંગનો અથવા રતાશ ઉપર દેખાશે. જો જારનો રસનો રસ હોય તો હવે થોડી વાર પછી ઉતારી લેવો, પણ જો મકાઈનો હોય તો તેને ઉપરની ગરમી બસ થશે નહીં, માટે તેને તો ૧૩૬° થી ૨૩૯° જેટલો ગરમ કરવો પડે છે. ઉકાળી રહ્યા પછી ગોળના રવા પડવાની ક્રીયા જલદીથી ચાલે. તેમ કરવાને ઘણી વખતે તેમાં જરા ખાંડ નાંખે છે. જારના રસનું ૧ ગ્યાલન જેનું વજન ૧૩ પાંઊંડ થાય છે તેમાંથી ૬॥। પાંઊંડ રવા પડેલો ગોળ બને છે.

બીજી રીત:—આ રીતમાં ઉપર મુજબ ઉષ્ણતા માપક યંત્ર વાપરવાને બદલે **બોમી**કૃત મીઠાશ માપવાનું યંત્ર વાપરે છે. સાંઠાને કાપ્યા પછી તેમના પાંદડાં કાઢી નાંખી એકદમ પીલીને રસ કાઢવો. આ રસને ઉપરના યંત્રની ૧૫° ઉકાળ્યા પછી ઉપરા ઉપરી મુકેલાં ત્રણ વાસણમાં નાંખી ગળી કાઢવો. દરેક વાસણ ૩ ફીટ ઊંડું અને ઉપરથી ૩ ફીટ ચોરસ અને તળીએથી ૨ ફીટ ચોરસ હોય છે તળીઆમાં નાનાં કાંણાં પાડેલા હોય છે અને અંદરની બાજુ લોઢાના સળીયા ગોઠવી તે ઉપર ફલાલીન અથવા બીજું ઉનનું કપડું જડેલું હોય છે. કપડાની ઉપરની બાજુમાં હાડકાંના કોયલા ભરેલા હોય છે અને તેમાં થઈને રસ નીચે જઈ બીજા વાસણમાં

પડે છે. ત્રણે વાસણમાં ગળાઇ રહ્યા પછી રસને ફરીથી ૪૦° જે-ટલો ગરમ કરે છે. ત્યારબાદ બે ઇંચ ઊંડાઇવાળાં છીછરાં વાસણમાં ઠરવા માટે નાંખે છે. ઠરી ગયા પછી વચમાંથી ઊંચું અને ચારે બાજુએ ઢાળ હોય તેવા છેડે કીનારીવાળા ટેબલ ઉપર નાંખે છે. આ રીતે થોડા દીવસ રહેવા દેવાથી રવા અને રસી જુદી પડી જાય છે.

જાનવરોને ખવરાવવા માટે વાવેલા પાક.

આ દેશમાં આ જાતના પાક ઘણા વીસ્તારમાં વવાતા નથી. ઢોરના ચરાનો અર્થ આ તરફ એવો થાય છે કે દરેક ગામડાંની હદમાં થોડી પડતર જમીન હોય જેમાં ચોમાસામાં ઘાસ ઉગતું હોય, તેમજ પાક કાપી લીધા પછી રહેલાં ભોથા જાનવરોના ચરા માટે વાપરવાં. આ શીવાય ખેડુતે પોતાના ખેતરમાં જે પાક વાવ્યો હોય તેના સાંઠા (કડબ) પણ ઢોરને ખવરાવવામાં વપરાય છે. જાનવરો ઉછેરવાના ધંધામાં ઘણો નફો મળે છે. ઉછેરનાર માણસ હમેશાં પોતાનાં જાનવરોને તેમના માટે રાખેલી ચરાની જમીનમાં છુટાં ચરવા દેછે, પરંતુ જ્યારે ખાતર બનાવવું હોય ત્યાંરે તો ઢોરને ઘેર રાખીને ખવરાવવાં જોઈએ. જમીનમાં સૌથી સસ્તી રીતે ખાતર નાખવાનો રસ્તો ઘેટાંનો વાગ બેસારવાનો છે. ગામ બહારના ગૌચરમાં ઢોરને છુટાં ચરવા દેવાથી તેમને બહારના ચેપી રોગથી હેરાન થવાની ધાસ્તી વધારે રહે છે. જાનવરોને ઘેર રાખીને ખવરાવવાથી આપણને પુષ્કળ ખાતર મળે છે એટલુંજ નહીં, પણ જાનવરોની તનદુરસ્તી વધારે સારી રહે છે, જલદીથી પેદાશ આપવા લાયક થાય છે, અને શરીરનો બાંધો ભરાવદાર અને વધારે મજબુત થાય છે. વળી આ જાતના પાક વાવીને કામ કરનારાં જાનવરો તેમજ દુઝણી ગાયોને ખવરાવીએ તો ઘણો ફાયદો થાય છે. બચ્ચાં નાનાં હોય ત્યારે તેમનો બાંધો મજબુત થવા માટે થોડી ઘણી કસરતની

જરૂર છે, માટે તેમને છુટાં ફરવા દેવાં એ વધારે સારૂં છે; તોપણ વરસની અમુક ઋતુમાં (ઉનાળામાં) તેમને માટે તેમજ કામ કરનારાં જાનવરો માટે અમુક પાક વાવીને લીલો કાપીને ખાવા આપવાથી તેમના શરીરનો બાંધો એક સરખો બંધાય છે. જેમઆપણાં જાનવરો વધારે મજબુત તેમ તેમને રાખવાનું ખરચ થોડું પડે છે.

ગૈાચર:—એ જાતનાં થાય છે. ૧. **કુદરતી** અને ૨. **કૃત્રીમ**. કુદરતી ગૈાચરની જમીનમાં ફળદ્રુપતાના પદાર્થો ઘણા હોતા નથી તેમ તે જમીન ખેડાતી નથી તેથી તેમાં નીપજેલું ઘાસ જાડું, જંગલી, કઠોર અને ભોથાં જેવું હોય છે. આ જમીનનું ઘાસ સારૂં પૈાષ્ટીક કરવા માટે તેને ડ્રેનેજ ખેડ, ખાતર અને ઘાસનાં બીજ નાંખી સુધારવી. ડ્રેન કરવાથી (જુઓ પાછળ ડ્રેનેજનો વિષય) ઘાસની મીઠાશ વધે છે તેમ જથો પણ વધારે આવે છે. ખેડથી પણ ઘાસ સુધરે છે, પણ આ ખેડમાં (જુઓ પાછળ ખેડનાં ઓજારમાં **હેરો** (સમારનો વિષય) સમારથી જમીન હલાવી નાખવી, પણ હળની માફક ઉથલાવવી નહીં. કેટલીક વખતે નાના દાંતાવાળાં **અમર** અથવા **સ્કેરીફાયર** (જુઓ પાછળ પાને ૧૨૭) વાપરે છે. આ રીતે ખેડ કરવાથી ઘાસ ઘણા જોરથી ઉગે છે. ચરાની જમીનમાં ખાતર અને ઘાસનાં બીજ નાખવાથી ઘણી સારી અસર થાય છે. સારી જાતનું ઘાસ વાવવું હોય તો જમીનને ખેડી નાંખી (ફકત સપાટી હલાવી નાખવી પણ ઉથલાવવી નહીં) તેમાં ખાતર નાંખી ઘાસનાં બીજ વાવવાં. ચરાની જમીનમાં ખાતર નાખવાનો સેહેલો રસ્તો એ છે કે તે જમીનમાં બકરાં બેસાડવાં. ચરાની જમીનમાં ચુનાનું ખાતર નાખવાથી ઘાસ મીઠાશવાળું થાય છે, અને જાનવરો ખુશીથી ખાઇ જાય છે. ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર, મીઠું, સુરોખાર અને હાડકાંનાં ખાતર નાખવાથી પણ ઘણો ફાયદો થાય છે (આ ખાતર માટે જુઓ પાછળ ખાતરના વિષય.)

કુદરતી ગૈાચરથી બરાબર ઘાસ પુરૂં ન પડે ત્યારે આપણી જમીનમાં વાવવાના પાકના અનુક્રમમાં ઘાસ પણ ઉમેરવું. (જુઓ

પાછળ પાકના અનુક્રમનો વિષય પાને ૧૦૬). ઘણું કરીને **ગીનીઘાસ** વવાય છે. આ ઘાસ આ દેશનું વતની નથી પણ ઘણા જોસથી ઉગેછે, અને જાનવરોને ખવરાવવામાં ઘણું પૌષ્ટીક ગણાય છે. તેનાં બોથાં ૨×૨ ફીટને અંતરે વાવવાં કે જેથી દરેક વખતે ઉપરથી ઘાસ કાપી લીધા પછી તે જમીનમાં હળ અથવા રાંપડી અથવા કળીયું ફેરવી શકાય. આ ઘાસ વાવતાં તથા વાવ્યા પછી આખા વરસમાં એક એકર જમીન ઉપર નીચે મુજબ ખરચ થાય છે:—

બે વખત હળથી અને એક વખત રાંપડીથી ખેડ કરી તેના રૂા.	૨–૨–૦
ઘાસનાં બોથાં વાવવામાં લાગતી મજુરી	૩–૬–૦
ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર ૧૦ ટન.	૧૫–૦–૦
વરસમાં ૭ વખત ખેડ કરવી પડે તેના	૪–૮–૦
કુલ રૂા.	૨૫–૦–૦

નીપજ:—પહેલી વખતે ઉપરથી કાપી લઈએ તો ૨–૩ ટન ઘાસ નીપજે છે; આખા વરસમાં બીજી બે વખત કાપી શકાય છે; એટલે સરાસરી લેતાં બધું મળીને એક વરસમાં ૭ ટન ઘાસ નીપજે છે. બીજા વરસમાં જો જમીનપર ઘાસ રહેવા દેવું હોય તો દરેક બોથાના પાવડા વતી ૪ ભાગ કરી ત્રણ ભાગ કાઢી નાંખી ફક્ત એક ભાગ રહેવા દેવો. આ કાઢી નાંખેલા ત્રણ ભાગ ઢોરને તેમના ઓરડામાં બીછાના તરીકે પાથરવાના કામમાં લઈ શકાય છે. બીજા વરસ પછી તેની નીપજ ઉતરી જાય છે, માટે જો ઢોરને છુટાં ચરવા દેવાં હોય તોજ રાખવું નહીં તો ગોડીને કાઢી નાખવું. આ ઘાસમાં મોટો ગુણ એ રહેલો છે કે સખત ઉનાળામાં પણ તે મરી જતું નથી. કેટલાકનો મત છે કે આ ઘાસને પાણી પાવું જોઈએ પણ તે ભુલ ભરેલું છે; તોપણ જો થોડે ખરચે પાણી પાવાનું બની શકતું હોય તો બીજા કોઈ પણ ઘાસ કરતાં સારી નીપજ આપે છે. આ ઘાસ વરસાદની રૂતુની આખરે જમીનમાં ભીનાશ હોય ત્યારે વાવવું. મદ્રાસના સઈદાપેટ ગામમાં આવેલા સરકારી ખેતરમાં આ ઘાસને જુદાં જુદાં ખાતર આપવાથી કેટલી

નીપજ આવે છે તે જોવા માટે પ્રયોગ કર્યો હતો તેમાં નીચે મુજબ પરીણામ આવ્યું હતું. દરેક જમીનના કટકાનું ક્ષેત્રફળ ૨૦૦૦ ચોરસ વાર રાખ્યું હતું:—

૧ લા કટકામાં	ખાંડેલાં હાડકાં નાંખવાથી	પહેલી કાપણીમાં [જ્યું હતું.	૪૬૭૪	પાંઊંડ	ઘાસ નીપ-
૨ જા ,,	ગુઆનો	,,	૫૨૨૪	,,	,,
૩ જા ,,	ખાતર નાખ્યાવીના	,,	૪૦૩૨	,,	,,

આ આંકડાથી માલમ પડે છે કે ગુઆનોના ખાતરથી સૈાથી સરસ પરીણામ આવ્યું હતું.

હરીયાળી ઘાસ અથવા દ્રો:—આ ઘાસ આખા હિંદુસ્તાનમાં જાણીતું છે. અમેરીકામાં તેને **કોલચીકાશ** નામથી ઓળખે છે. આ ઘાસ જાડું હોય છે, અને તે લાંબી મુદત પાણી વીના રહી શકે છે. તેનાં મુળીઆં ઘણાં અને મીઠાશવાળાં હોવાથી ઘાસના પોતાના કરતાં વધારે પૈાષ્ટીક ગણાય છે. આ ઘાસ જલદીથી વાવી શકાય છે. ઘણી ખેડ કરી ખાતર નાંખીને પાણી પાઈને આ ઘાસ ઉછેરીએ તો નીપજ વધારે આવે છે, પણ તેમાં પૈાષ્ટીક પદાર્થો ઘણા હોતા નથી. હલકી જમીનમાં તે ઊંડાં મુળ નાખી શકતું નથી. વરસમાં પાંચ વખત કાપતાં બધું મળીને દર એકર જમીનમાંથી ૮ ટન ઘાસ ઉત્પન્ન થાય છે.

વાવવું:—જમીનને ખેડીને તેમાંથી તમામ નકામા છોડ નીંદી નાખવા, બાદ તેમાં ખાતર નાંખીને ફરીથી ખેડ કરી ઘાસનાં મુળીઆં રોપવાં, અને જમીનમાં જરા ઊંડાં જવા માટે ફરીથી ખેડ કરવી. છેવટે સમાર અથવા રોલર ફેરવવું કે જેથી જમીન કઠણ થાય; અને પાણી પાવા માટે જુદે જુદે અંતરે સરીયાં પાડી રાખવાં.

સઘળી જાતના ઘાસને સુકવી શકાય છે. ઘાસ કાપવાનો સૈાથી સરસ વખત જ્યારે ફુલ આવવા માંડે તે વખતે છે; કારણકે આં વખતે તેમાં બીજી વખત કરતાં પૈાષ્ટીક પદાર્થોનો વધારો મોટો જથો હોય છે, તેથી જથો અને ગુણ એ બન્ને હેતુ પાર પડે છે. ઘાસને સુકવતી વખતે ઘણી વાર તડકામાં રહેતો તેનો રંગ ઉડી

જાય છે અને પૌષ્ટીક પદાર્થો જતા રહે છે. માટે સવારમાં ધુમસ ઓછી થયા પછી તરતજ ઘાસને કાપીને થોડીવાર રહેવા દેવું, અને ત્યારબાદ સાંજ સુધી આડું અવળું ફેરવતા રહેવું. જો રાત્રે ધુમસ પડવાની ધાસ્તી રહેતી હોય તો આશરે બે બે હંડરવેટના ઢગલા કરી રાખવા. બીજી સવારમાં ધુમસ જતી રહે ત્યાં સુધી વાટ જોઇ આગલા દીવસની માફક સાંજ સુધી ફેરવતા રહેવું, એટલે ગંજીમાં ખડકવા લાયક થઈ જશે. આ સઘળું કામ કરવામાં જેમ સુર્યનો તડકો થોડો હોય તેમ વધારે સારૂં. ગંજીમાં ખડક્યા પછી જો જરા ગરમ થાય તો (ઘાસમાં રહેલો પાણીનો ભાગ વરાળ થઈને ઉડી જતાં ગરમી પેદા થાય છે તે) કાંઇ નુકશાન થતું નથી, પણ તે ગરમી લાંબી મુદત ચાલે તો ઘાસ કાળાશ ઉપર પડી જાય છે, અને તેના ગુણ જતા રહે છે. જો ઘણી ગરમી પેદા થવાની ધાસ્તી હોય તો પ્રથમથીજ બીજા કડબ અથવા પરાળ સાથે મેળવીને પછી ગંજીમાં ખડકવું, અને ખડકતી વખતે ગંજીમાં થોડું પોલાણ રાખવું કે જેથી તેમાં હવા આવજા કરતી રહે. નીચેના કોઠામાં કેટલાંક ઘાસનું પ્રથકરણ આપેલું છે:—

	ઝીંઝવો ઘાસ	ગીની ઘાસ.	હરીઆળી ઘાસ. ડ્રો.	ખેવડો ઘાસ.
તેલઅને મીણજેવા પદાર્થો	૨.૮૯	૧.૫૮	૨.૦૦	૧.૯૬
મીઠાશવાળા પદાર્થો	૯.૮૮	૫.૯૩	૭.૪	૧૦.૯૬
ગુંદ જેવા ,,	૩૩.૭૬	૪૩.૪૩	૪૭.૨	૫૩.૬૯
આલબ્યુમનવાળા ,,	૯.૯૯	૮.૯૯	૧૨.૪	૯.૦૧
રેસા ,,	૩૨.૮૦	૩૧.૭૬	૨૪.૦	૧૭.૪૮
રાખ ,,	૧૦.૬૮	૮.૩૭	૭.૦	૬.૯
કુલ.	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦
સુકવીને	પુણા કર્યા	પછીનું	પ્રથકરણ.	
પોટાશ	૪૦.	૪૪.૫૫	૪૧.	૨૮.૭
ફોસફોરીક આસીડ	૬.૪	૪.૩૬	૫.૬૫	—
ચુનો	—	—	૧૦.૩૧	—
ચોખીરેતી	—	—	—	—
સોડાખાર	કેટલાકમાં	નથી	૩.૫	—

સાધારણ રીતે ઘાસમાં ૮૦-૯૦ ભાગ પાણી હોય છે.

ઝીંઝવો ઘાસ: આ ઘાસ જમીનપર ઘાટું ઉગતું નથી તેમ તેનાં ભોથાં પણ હોતાં નથી, તેથી ચરાની જમીનમાં વાવવા લાયક નથી. ઘેટાંને આ જાતનું ગૌચર માફક આવતું નથી પણ, ઢોર સહેલાઇથી ચરી શકે છે.

ખેવડો:—આ ઘાસનાં ભોથાં મોટાં હોય છે; તેમ નીપજ પણ સારી આપે છે, માટે ગૌચરની જમીનમાં રાખવા લાયક છે.

અનાજના વર્ગના તમામ છોડના દાણામાં પોષણ કર્તા પદાર્થોનું પ્રમાણ ઘણું કરીને વખતો વખત બદલાતું નથી; પણ તેમના સાંઠા અથવા કડબમાં રહેલા પદાર્થોનું પ્રમાણ હમેશાં એક સરખું ન રહેતાં છોડના કાપવાના વખતની સાથે બદલાતું રહેછે, એટલે ફુલ આવે ત્યારે કાપીએ અને દાણા પાકી ગયા પછી કાપીએ તો તે પ્રમાણમાં ઘણો તફાવત પડી જાય છે.

કૃત્રીમ ગૌચરમાં વાવવા લાયક પાક:—આ પાકમાં મુખ્ય દેશી જાર છે, બીજી જાતની પરદેશી જાર જેવી કે ચીનાઈ જાર વીગેરે પણ સારી ઉગે છે. તેમને વાવવાની રીત તેમનાં દાણા પેદા થવાને માટે છે તેવીજ છે; ફેર માત્ર એટલોજ કે જ્યારે ઢોરને ચારાને માટે વાવવી હોય ત્યારે બીજ વધારે ઘાટાં વવાય છે. બીજને જમીનમાં સરીયાં પાડી હારબંદ વાવે છે, અને આખું વરસ પાણી પાઇએ તો એકજ વખત વાવવાથી આખું વરસ લીલી ચાર આપે છે. પ્રયોગ ઉપરથી માલમ પડ્યું છે કે જારને ૧૧ મહીનામાં ૫ વખત કાપી લેતાં બધી મળીને ૫૦,૦૦૦ પાઉંડ એટલે આશરે ૨૫ ટન ચાર નીકળે છે. બીજ વાવ્યા પછી ૬૩ દીવસ પછી પહેલીવાર કાપી લેછે. પાણી ન પાઈએ તો ૮-૯ ટન ચાર નીપજે છે. ચારને માટે વાવીએ તો દેશી જાર જેટલી નીપજ આપે છે તેટલી બીજી પરદેશી જાર આપતી નથી. ચીનાઈ જાર અને પ્લાન્ટર્સ ફ્રેન્ડ (અમેરીકામાં એક જાતની જાર થાય છે તે) થંડી રૂતુમાં સારી નીપજ આપે છે, તેમ તેમના સાંઠામાંથી રસ

કાઢી ગોળ બનાવાય છે, (જુઓ પાછળ પાને ૨૪૬) તોપણ બીજી ૠતુમાં દેશી જારની માફક રહી શકતી નથી. મકાઈ પણ થંડી ૠતુમાં પાણી પાયા વીના ચારની સારી નીપજ આપે છે. નીચેના કોઠામાં ઉપર લખેલા પાકની ચારનું પ્રથકરણ આપેલું છે.

પદાર્થ.	મકાઈ	ચીનાઈ જાર.	દેશી જાર.
પાણી.	૮૪.૩	૭૪.૦	૭૭.૩
* સકરણ પદાર્થો	૧૪.૬	૨૫.૧	૨૧.૬
રાખ	૧.૧	૦.૯	૧.૧
કુલ.	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦,૦૦
* તેમાં નીચેના પદાર્થો છે.			
આલબ્યુમનવાળા પદાર્થો.	૦.૯	૨.૩	
કારબો હાઈડ્રેટ વર્ગનાપદાર્થો.	૮.૭	૧૫.૩	૨.૯
રેસા	૫.૦	૭.૫	૧૧.૯
ચરબી વીગરે	૦.૫	૧૪	૬.૭

કમોદ:—સાધારણ જમીન ઉપર આ પાક વાવીએ તો ૧ ટનના રૂ. ૨–૬–૦ ના ખરચે લીલું પરાળ નીપજાવી શકીએ છીએ. કમોદને જ્યારે ફુલ આવવા માંડે કે તરતજ કાપવી જોઈએ. આ પાકને પાણી પાઈએ તો એક એકર જમીનમાંથી ૨૪૦૦૦ પાંઊંડ પરાળ નીપજે છે.

કળથી:—હલકી જમીન ઉપર આ પાક સારો ઉગે છે. તેને ઉગતાં ૧૦ અઠવાડીઆં અને ધણી વખતે તેથી પણ થોડો વખત

જોઈએ છે. એક એકર જમીનમાંથી ૧૨૦૦૦ પાંઊંડ કળથીના છોડ નીપજે છે. જમીનમાં થોડી ભીનાશ હોય ત્યારે ગમે તે રૂતુમાં આ પાક વાવી શકાય છે, અને ગરમીની મોસમમાં પણ છોડ એકદમ મરી જતા નથી. બીજા ઘાસની માફક કળથીના છોડ પણ સુકવી શકાય છે, પણ તેમાં ઘણી સંભાળ રાખવી પડે છે; અને પાંદડાં ખરી ન પડે માટે સુકવતી વખતે ઘાસની માફક જોરથી ન ફેરવતાં ધીમે ધીમે ફેરવવા પડે છે; અને તેમ થવા ન દેવા માટે સૈાથી સરસ ઈલાજ એ છે કે કાપ્યા પછી તરતજ બીજા કોઈપણ ઘાસ સાથે મેળવવા.

મઠ:—એક એકર જમીનમાંથી ૧૭૦૦૦ પાંઊંડ મઠના છોડ નીપજે છે. આ છોડ એકલા અથવા બીજા ઘાસ સાથે મેળવી ઘેટાં તેમજ બીજાં ઢોરને ખવરાવવા કામ આવે છે.

કયું ઘાસ ખવરાવવાથી જાનવરો પુષ્ટ થાય છે તેમ ગાયોનું દુધ વધે છે તે જોવા માટે મદ્રાસ પાસેના સઇદાપેટ ગામના સરકારી ખેતરમાં કામ કરનારાં જાનવર, દુઝણી ગાયો અને ઘેટાંને ઉપર લખેલાં છોડ ચાર માટે વાવીને ખવરાવીને પ્રયોગ કર્યા હતા, તેમાં જે પરીણામ આવ્યાં હતાં તેની ટુંક હકીકત નીચે મુજબ છે:

પ્રયોગ ૧ લો:— ચાર બળદને સાત અઠવાડીઆં સુધી નીચે મુજબ ખોરાક આપતાં નીચે મુજબ પરીણામ આવ્યું હતું.

૧ લો	બળદ	જારની ચાર ખવરાવવાથી	૪૦	પાંઊંડ	અથવા	૧૨	ટકા [વધ્યો.
૨ જો	,,	હરીઆળી ઘાસ ,,	૪૬	,,	,,	૧૨	,,
૩ જો	,,	ગીની ઘાસ ,,	૪૪	,,	,,	૧૫	,,
૪ થો	,,	કળથીના છોડ ,,	૪૩	,,	,,	૧૨	,,

ઉપરથી માલમ પડે છે કે સૈાથી સરસ પરીણામ ગીની ઘાસથી આવ્યું હતું.

પ્રયોગ ૨ જો:—સરખી સંખ્યાનાં ઘેટાંનાં ત્રણ ટોળાંને સાત અઠવાડીયાં નીચે મુજબ ખોરાક આપવામાં આવ્યો હતો. પરીણામ:—

૧ ને જારની ચાર ખવરાવવાથી દરેક ઘેટું		૬.૨	પાંઉંડ અથવા	[વધ્યું. ૧૫.૫ ટકા	
૧ ને ઘાસ	,,	૫.૮	,,	૧૪.૫	,,
૧ ને કળથી	,,	૭.૦	,,	૧૯.૩	,,

બાજરી:—બાજરીનું કડબ કામ કરનારાં જાનવરને ખવરાવવાથી જારના કડબ જેટલી સારી અસર કરે છે, પણ તે કઠણ હોવાથી ઢોર ખુશીથી ખાતાં નથી.

પ્રયોગ ૩ જો:—એક જોડી બળદમાંના દરેકને દરરોજ ૩૦ પાંઉંડ કમોદનું પરાળ અને ૪ પાંઉંડ ખોળ આપવાથી ૧૦ અઠવાડીઆની આખરે વજનમાં ૯૬ પાંઉંડ અથવા ૧૦. ટકા વધ્યા હતા.

બીજી જોડને ઉપર મુજબ ખોરાક આપવાથી પણ પરાળને બદલે ઘાસ આપવાથી તેટલીજ મુદતમાં વજનમાં ૨૫ પાંઉંડ અથવા ૨.૮ ટકા વધ્યા હતા.

પ્રયોગ ૪ થો:—ઘેટાં:–બે ઘેટાંને ૧૫ પાંઉંડ પરાળ, ૨ પાંઉંડ ખોળ અને ૨ પાંઉંડ ઘઊંનું ભુંસું આપવાથી વજનમાં ૧૬ પાંઉંડ અથવા ૯.૩ ટકા વધ્યાં હતાં. બીજાં બે ઘેટાંને ઉપર મુજબ ખોરાક આપતાં, પણ પરાળને બદલે ઘાસ આપવાથી વજનમાં ૧૩ પાંઉંડ અથવા ૮.૪ ટકા વધ્યાં હતાં.

કમોદના લીલા પરાળને સુકવીને રાખી મુકી શકાય છે. દુઝણી ગાયો અથવા ભેંસોને ખવરાવવામાં કમોદનું પરાળ દેશી જાર જેવું પૌષ્ટીક ગણાતું નથી. કમોદનું પરાળ આપવાથી દુધ ઓછું થાય છે, અને જારથી વધે છે. ઉપર લખી ગયેલા ખેતરમાં એક ગાય જેને જારની ચાર આપવાથી ૯ શેર દુધ આપતી તેને કમોદનું પરાળ આપવાથી ૬ શેર આપવા લાગી હતી, અને પાછી જારની ચાર આપવાથી ૯ શેર આપવા લાગી હતી.

જુદી જુદી જગાએ અને જુદી જુદી રતુમાં વાપવાથી ઢોરની ચાર માટે વાવેલા છોડની ચારમાં પૌષ્ટીક પદાર્થોનું પ્રમાણ બદલાઈ જાય છે.

ગળી.

વનસ્પતી શાસ્ત્રમાં ગળીના છોડને **ઇન્ડીગોફેરા ટીંકટોરીઆ** કહે છે અને **લેગ્યુમીનોસી** વર્ગમાં મુકેલો છે. આ શીવાય બીજા છોડમાંથી પણ ગળી કાઢી શકાય છે, જેવા કે—**આર્કસેટીસ ટીંકટોરીઆ, રાઈટીઆ ટીંકટોરીઆ, માર્સડેનીઆ ટીંકટોરીઆ, રૂએલીઆ ઇન્ડીગોફેરા** વીગેરે; તોપણ વેપારમાં જોઇતો મુખ્ય જથો પહેલા લખેલા છોડનાં પાંદડાંમાંથી નીકળે છે. મદ્રાસ અને બંગાળા ઇલાકામાં ગળીનું વાવેતર ઘણા વીસ્તારમાં થાય છે, અને દેશના ઘણા ભાગમાં જંગલી રીતે પણ ઉગે છે. આ જંગલી ગળીને ગળો કહે છે. આ ઇલાકામાં ગળી ૧૨૯૦૦ એકર જમીન ઉપર વવાય છે. ગળીના છોડની મુખ્ય ખાસીઅત એ છે કે તેને જીવડાં લાગતાં નથી, ગાયો અને ઘેટાં તેને ખાતાં નથી, પણ ભેંશો અને બકરાં જલદીથી ખાઈ જાય છે. જયારે હવા ઘણી ગરમ હોય ત્યારે આ છોડને ઘણું નુકશાન થાયછે

જમીનઃ હલકી રેતાળ ગોરાડુ જમીન ગળીને ઘણી માફક આવેછે. આ જમીનને સારી પેઠે ઉંડી ખેડવી જોઈએ, અને ઢેફાં ભાંગીને તમામ નક્કામા છોડ નીંદી નાખવા જોઇએ. બીજ વાવવા આગમચ થોડા દીવસ પહેલાં જમીનને ખેડીને તે ઉપર સમાર અથવા રોલર ફેરવી ઝીણી ભુકા જેવી કરી નાખવી.

વાવણીઃ—વરસાદની રૂતુમાં પહેલો વરસાદ આવ્યા પછી તરતજ ગળીનું બીજ હારમાં વાવે છે. હારમાં વાવવાથી છોડ ઉગતા હોય ત્યારે ખેડ કરવાનુ, ગોડવાનુ વીગેરે સેહેલાઇથી બની શકે છે. બીજ જમીનમાં અરધો ઇંચ ઉંડું જાય તેવી રીતે વાવે છે. એક એકર જમીનમાં વાવવા માટે ૧૨—૧૫ શેર બીજ જોઈએ છે. બીજને વાવવા પહેલાં સારાં ઉગે તેવાં છે કે નહીં તે જાણવા માટે તપાસી જુએ છે. (તપાસવાની રીત માટે જુઓ પાછળ પાને ૧૦૩) આંહીના ખેડુતો આગલા વરસમાં જે ગળી વાવી હોય તેને બે વખત ઉપરથી પાંદડાં કાપ્યા પછી છોડને બીજ થવા દઈ તે બીજ કા

મમાં લે છે. આમ કરવાથી નવા પાકના છોડ સારા થતા નથી, માટે હમેશાં પ્રથમથીજ થોડા છોડ બીજ થવા દેવા માટે જુદા રાખવા. બીજ વાવ્યા પછી તરતજ ઘણો વરસાદ પડેતો જમીન કઠણ થઈ જાય છે. અને તેથી બીજના નાના ફણગા ઉપર આવવાને અશકત હોવાથી ઘણા ખરા મરી જાય છે. છોડ ઉગ્યા પછી તડકો અને થોડો થોડો વરસાદ પડતો રહેતો ઘણો ફાયદો થાય છે. જમીન પર છોડ થોડા મોટા દેખાય કે તરતજ કોદાળીથી અથવા રાંપડીથી જમીન ગોડી નાખવી, અને પાક જમીન પર રહે ત્યાં સુધી જમીનને ગોડીને તમામ નકામા છોડ નીંદી નાખતા જવું.

વાવ્યા પછી બે મહીના પછી છોડને ફુલ આવવા માંડે કે તરતજ તેમને ૭ ઈંચિ રાખી ઉપરથી કાપવા માંડવા. પહેલી કાપણીમાં એક એકર જમીનમાંથી ૧૦–૧૮ હંડરવેટ પાંદડાં નીકળે છે, અને બે મહીના પછીની બીજી કાપણીમાં ૩૦–૪૦ હંડરવેટ નીકળે છે. અને છેલ્લી વખત એટલે ત્રીજી વખતમાં લગભગ પહેલી જેટલાં નીકળે છે. સરાસરી એક એકર જમીનમાંથી ૮૦–૧૨૦ બંગાળી મણ જેટલાં પાંદડાં, ડાળીઓ વીગેરે નીકળે છે. પાક વાવવા વીગેરેનું ખરચ એક એકરે ૨૫ રૂપીઆ ગણાય છે, અને નીપજની કીમત ૯૦ રૂપીઆ ગણાય છે.

કાપણી:—થડથી ૭ ઇંચ મુકી ઉપરથી છોડને કાપી લઈને કારખાનામાં ગળી બનાવવા માટે લઈ જાય છે. પાંદડાંમાંથી ગળી કાઢવાની રીતનું વર્ણન કર્યા પહેલાં જણાવવું જોઇએ કે ગળી ઉકાળીને તેમજ ઉકાળ્યા વીના પણ બનાવી શકાય છે. પરદેશ ચડાવવાની ગળીતો હમેશાં ઉકાળવી પડે છે, અને તે રીતે બનેલી ગળીને **પાકી ગળી** કહે છે. પણ ઘણી ખરી ગળીને આપણા દેશના રંગરેજો વીગેરે વાપરે છે તે ઉકાળ્યા વીના કાચી વાપરેછે, અને તેથી તેને **કાચી ગળી** કહેછે.

ગળીની બનાવટ:—પાંદડાંમાંથી ગળી કાઢવા માટે બે રીત વપરાય છે. ૧. તાજાં અથવા લીલાં પાંદડાંની અને ૨. સુકાં પાંદડાંની. બીજી રીતની ટુંક હકીકત નીચે મુજબ છે:—

"સુકાં પાંદડાંને તેમનાથી છગણા પાણીમાં મોટી કુંડીમાં ૧૦ કલાક ભીંજાવી રાખે છે. ભીંજાયાં હોય ત્યારે પાંદડાં ડુબી જાય ત્યાં સુધી હલાવતા રહે છે; ત્યારબાદ પહેલી કુંડીમાંનું લીલા રંગનું પાણી નીચેની કુંડીમાં કાઢી લેછે; જો વધારે વખત ઉપરની કુંડીમાં રહેવાદેતો પાણીમાંનો થોડો ઘણો રંગ પાંદડાંમાં જામી જાય અને તેથી નુકશાન થાય છે. કેટલાક કારખાનામાં ભીંજાવવા માટે ગરમ પાણી વાપરે છે પણ તેની કાંઈ જરૂર નથી. પાંદડાંને સુકાવીને પછી ગળી કાઢવાથી મુખ્ય ફાયદા એછે કે જ્યારે મરજી પડે ત્યારે તેમાંથી ગળી કાઢી શકાય છે, અને લીલાં પાંદડાંમાંથી ગળી કાઢતાં પાંદડાં સડી જવાની ધાસ્તી રહે છે તે સુકાં પાંદડામાં રહેતી નથી. વળી લીલાં પાંદડાંને જેટલી વાર ભીંજાવી રાખવાં પડેછે, તેટલાં સુકાં પાંદડાંને રાખવા પડતાં નથી"

પાકી ગળીની બનાવટ:—જે કારખાનામાં પરદેશ ચડાવા માટે ગળી બનાવાય છે તેમાં પાંદડાં ભીંજાવવા માટે ચુનાની પાકી કુંડીઓ, ઉકાળવાને માટે ભઠ્ઠી અને ગળીને ગળવા માટે તથા તેના કટકા કરવા માટે જોઇતો સામાન હોય છે.

"**ભીંજાવવું:**—પાકી ગળી બનાવવા માટે ચુનાની બાંધેલી પાકી કુંડીઓ કરેલી હોય છે, પાંદડાંને પાણીમાં કેટલી વાર ભીંજાવવાની કુંડીમાં રાખવાં તેનો આધાર હવાની ગરમી ઉપર રહે છે. અને જુદે જુદે ઠેકાણે ઓછો વધતો હોય છે, અને અનુભવ ઉપરથીજ નક્કી કરી શકાય છે. ગરમીની રૂતુમાં પુર્વ તરફનો પવન હોય અને છાંયામાં રાખેલા ઉષ્ણતા માપક યંત્રમાં ૯૬° ગરમી હોય ત્યારે ભીંજાવવાનો વખત ૧૧–૧૨ કલાક ગણાય છે. હવા ઘણી સુકી હોય અને પુર્વ તરફનો પવન હોય ત્યારે ૧૫–૧૬ કલાક બસ થાય છે. છોડને કાચા કાપ્યા હોય ત્યારે જેટલી વખત ભીંજાવી રાખવા પડે છે તે કરતાં પાકયા પછી કાપીને ભીંજાવીએ તો થોડો વખત જોઇએ છે. હમેશાં જોઇએ તેટલા વખત કરતાં વધારેન ભીંજાય તે માટે ઘણી સંભાળ રાખવી, કારણકે ગળીના જથાનો તે-

મજ જાતનો આધાર આ વખત ઉપર રહે છે. છોડ બરાબર ભીંજાયા છે કે નહીં, તે જાણવાની નીશાનીઓ નીચે મુજબ છે:—

૧. પાણી ઉપર પરપોટા વળે તે સાંજ રહેવાને બદલે તરતજ ફુટી જાય ત્યારે.

૨. છોડના ઉપરના પાણીનો રંગ શેરી જાતના દારૂ જેવો એટલે લીલાશપર પડતા લાલ રંગનો દેખાય ત્યારે.

૩. પાણીમાંથી પ્રથમ ખરાબ વાસ આવતી તેને બદલે જરા તીખી વાસ આવવા માંડે ત્યારે.

મથવું:—જ્યારે ઉપરની નીશાનીઓથી એમ માલમ પડે કે પાંદડાં બરાબર ભીંજાયાં છે ત્યારે ઉપરનું પાણી નીચેની કુંડીમાં કાઢી લઇ મથવાનું કામ શરૂ કરે છે. ૭–૮ માણસ કુંડીમાં ઉતરીને પોતાના હાથવતી અથવા હલેસાં જેવા લાકડાથી પાણી હલાવે છે; જેમ રંગની કણીઓ દેખાતી જાય છે તેમ તેમ પાણીને વધારે જોરથી હલાવતા જાય છે. આ રીતે મથતી વખતે પાણીનો રંગ લીલાશ ઉપરથી કાળો આસમાની થવા માંડે છે. મથવા માટે નક્કી વખત નથી પણ સાધારણ રીતે ૧ાા થી ૩ કલાક બસ ગણાય છે. મથવાનું કામ પુરૂં કરવા માટે નીશાનીઓ નીચે મુજબ છે:—

૧. કુંડીમાંથી થોડું પાણી લઇ એક રકાબીમાં સ્થિર રાખવું; જો રંગની કણીઓ જલદીથી તળીએ બેસી જાય અને ઉપરના પાણીનો રંગ નારંગીઓ દેખાય તો મથવાનું કામ બંધ કરવું.

૨. કુંડીમાં એક જાડું કપડું ડુબાવીને નીચોવવું. જો નીચોવેલા પાણીનો રંગ લીલાશપર દેખાય તો મથવું જારી રાખવું. જો નારંગીઓ અથવા ભુરો દેખાય તો મથવું બંધ કરવું.

૩. કુંડીમાંનું પાણી બરાબર મથાયું હોય તો સપાટીના પાણીનો રંગ ખાસ ચળકાટ મારે છે, અને ઉપર વળેલું ફીણ ચળકતું દેખાય છે અને ચંપીન દારૂની બાટલી ફોડતાં ફીણનો જે અવાજ થાય છે તેવો અવાજ થઈ બેસી જાય છે.

રંગ જામી જવા વીશે:—ઉપર મુજબ મથીને તૈયાર કર્યા

પછી પાણીને સ્થિર રહેવા દેછે, એટલે રંગની કણીઓ નીચે બેસી જાય છે. આગળના વખતમાં રંગની કણીઓ જલદીથી નીચે બેસાડી દેવા માટે ચુનાનું પાણી નાંખતા; પરંતુ હાલમાં અંગ્રેજી કારખાનાંમાં કાંઈ પણ વાપરતા નથી, ત્રણ ચાર કલાક પછી જ્યારે તમામ રંગ નીચે બેસી જાય ત્યારે ઉપરનું પાણી ધીમેથી કાઢી નાંખેછે અને નીચે બેઠેલી કણીઓ જેનો રંગ મેલો આસમાની હોય છે, તેમને ઉકાળવા માટે લઈ જાય છે.

ઉકાળવું:—ઉકાળવાના વાસણમાં રંગ નાંખ્યા પછી જેમ બને તેમ ઝડપથી ઉકાળવું, અને લગભગ ૫–૬ કલાક તે કામ જારી રાખવું. તે દરમ્યાન તેને હલાવતા રહેવું અને જેમ કચરો ઉપર તરી આવતો જાય તેમ તેમ કડછી વતી કાઢી લેતા જવું. જ્યારે રંગનો દેખાવ ચળકતો માલમ પડે ત્યારે જાણવું કે બરાબર ઉકળી રહ્યો છે.

ગળવું:—ઉકાળી રહ્યા પછી ગળીને ગળવાના મેજ ઉપર નાંખી ૧૨ થી ૧૫ કલાક રહેવા દેછે, જે દરમ્યાન સઘળું પાણી નીતરી જાય છે. ત્યાર બાદ તેને ૧૨ કલાક સુધી દાબવાના સંચામાં રાખે છે, અને છેવટે ચોરસ કટકા કરી છાપ મારીને વખારમાં સુકાવવા મુકી દેછે.

કુંડીઓનું કદ:—ભીંજાવવાની કુંડી ૧૬ ફીટ લાંબી, ૧૪ ફુટ પહોળી અને ૩॥ ફીટ ઊંડી હોય છે. મથવાની કુંડી તેની નીચેની સપાટી ઉપર હોય છે અને તેનું કદપણ ઉપર મુજબજ હોય છે, પણ તેટલી ઉંડી હોતી નથી. ઉપરના માપની કુંડીમાં ૧૦૦ બંગાળી મણ ગળીનાં પાંદડાં સમાય છે. ૨૦૦ મણ પાંદડાંને (૧૬,૪૦૦ પાંઊંડ) સારી રીતે ભીજાવીને મથીએ તો તેમાંથી ૧ મણ (૮૨ પાંઊંડ) ચોખી ગળી નીકળે છે."

સારી ગળીની પરીક્ષા:—સારી ગળીમાં સેંકડે ૫૬–૬૦ ટકા રંગ હોવો જોઈએ; વળી તે ચળકતી, કાળા આસમાની રંગની અને ત્રાંબા જેવી દેખાવી જોઇએ, અને ભાગતાં એક સરખી

ભાગવી જોઇએ, તેમ જરા ઘસવાથી એકદમ ડાઘ ન આપ-વો જોઇએ.

ગળીની નીપજ:—ઘણું કરીને ૨૦ ફીટ ચોરસ અને ૩॥ ફીટ ઊંડી કુંડીમાં ૭૩ હંડરવેટ (૧ હંડરવેટ=૧૧૨ પાંઊંડ) પાંદડાં ભીં-જાવી શકાય છે. જો તેમાંથી ૨૫ પાંઊંડ ચોખ્ખી ગળી નીકળે તો સારી નીપજ ગણાય છે.

કાચી ગળી બનાવવાની રીત:—ઉપર લખેલી રીત મુજ-બ જે ગળી બનાવાય છે, તે ફક્ત પરદેશ ચડાવવા માટે યુરોપીઅ-ન લોકોનાં કારખાનામાં ચાલે છે; પણ જે કાચી ગળી દેશમાં વપ-રાય છે તે તો નાનાં ગામડાંમાં સાદી રીતે બનાવે છે, અને તેમને ત્યાં ફક્ત ૨—૩ પાકી બાંધેલી કુંડીઓ હોય છે, અને તે શીવાય ઉકાળવાનાં, ગળવાના વીગેરે સાધનો હોતાં નથી. વાવ્ય પ્રાંતમાં આવેલા મુજફ્ફરનગરના રીપોર્ટમાં ગામડાંમાં ગળી બનાવવાની રી-તનું નીચે મુજબ વર્ણન કરેલું છે:—

"કારખાનાની માફક પ્રથમ તો ગળીના છોડને એક રાત પાણીમાં ભીંજાવી રાખે છે; બાદ ઉપરનું પાણી કાઢી લઈ બાકી રહેલા છોડને ૬ કલાક સુધી માણસો પગ વતી કચરેછે. કચરતી વખત દરેક કુંડીમાં ૦॥ પાંઊંડ પલાસ અથવા ખાખરાનો ગુંદ નાં-ખે છે. કચરી રહ્યા પછી તેમાં બીજું પાણી નાખી થોડી વાર ભીં-જાવી રાખે છે, અને પછીથી તે પાણી નીચેની કુંડીમાં કાઢી લેછે. આ કુંડીમાં સારી પેઠે મથ્યા પછી રંગ નીચે જામી જવા માટે પાણીને સ્થિર રાખેછે. રંગ જામી ગયા પછી ઉપરનું પાણી કાઢી લઈ નીચે રહેલો રગડો માટીનાં અથવા ધાતુનાં વાસણમાં ભરી લેછે, અને રેતી પાથરી તે ઉપર કપડું બીછાવી તે ઉપર રેડે છે, જે-થી તમામ વધારાનું પાણી નીતરી જાયછે. છેવટે અરધા અ-રધા શેરના કટકા કરે છે, અને રાખ ઉપર મુકી તડકામાં એક અઠવાડીયા સુધી સુકાવે છે, અને ત્યારબાદ બજારમાં વેચે છે. ઉ-પર કહેલી રીતમાં છોડના રેસા તથા પાંદડાંનો ભુકો રંગ સાથે મ-ળી જાય છે; તેમ પાંદડાં જલદીથી સડવા માંડે તે માટે ગુંદ જેવા

બીજા પદાર્થો નાંખે છે તેથી કારખાનાની ગળી કરતાં ઘણી હલકી જાતની ગળી ઉત્પન્ન થાય છે, તોપણ દેશી રંગરેજો માટે તે જોઇએ તેવી સારી બને છે.

રંગ જામવા માટે નાખવામાં આવતા પદાર્થો: ગુંદ શીવાય, જામફળના ઝાડની છાલ અને બોર પણ નાંખે છે. વળી ઘણી વખતે જામફળનાં પાંદડાં વાટીને તેમાં પાણી નાંખી તે પાણી પણ રંગ જમાવવા માટે નંખાય છે.

૧ બંગાળી મણ પાકી ગળી બનાવવામાં (પાંદડાંની કીમત સહીત) આશરે ૧૨૫ રૂપીઆ ખરચ થાય છે, અને બજારમાં પાકી ગળીના ૧ મણનો ભાવ ૧૮૦ થી ૨૩૮ રૂપીઆ હોય છે.

પ્રકરણ ૧૦ મું.

દુધ, માંખણ, પનીર વીગેરે.

અમુક જાનવર કેટલું દુધ આપશે તેનો આધાર તે જાનવરની ખાસીઅત અને વીઆવાના વખત ઉપર રહે છે. દુધમાં રહેલા પૈાષ્ટીક ગુણોનો આધાર પણ ઉપરની બાબત તેમજ જાનવરના ખોરાકની જાત ઉપર રહે છે. જેમ બને તેમ વધારે દુધ મેળવવા માટે જાનવરને ઘણો સરસ ખોરાક આપવો જોઇએ, જેમાં લીલી ચાર તો મુખ્ય હોવી જોઇએ. જેમ જેમ જાનવર ઓછું વધતું દુધ આપતું જાય તેમ તેનો ખોરાક બદલતા રહેવું જોઈએ. વળી તે ખોરાક એવો હોવો જોઇએ કે તેથી તે જાનવર ચરબીદાર થાય નહીં. જેમ જેમ સારો ખોરાક આપતા જઇએ તેમ તેમ દુધનો જથો પણ વધતો જાયછે. માંખણનો આધાર પણ ખોરાક ઉપરજ છે. (દુધમાં રહેલા પદાર્થો માટે જુઓ દુધનું પ્રથકરણ પાછળ પાને ૧૭૭ તથા આગળ પાને ૨૨૭). કેટલાક ખોરાક જેવા કે કળથી વીગેરે કઠોળના લીલા છોડ જાનવરોને ખોરાક તરીકે આપવાથી દુધ તેમજ માંખણનો સ્વાદ સુધરે

છે. સારૂં દુધ ઉત્પન્ન કરવા માટે જે ખોરાકનું **આલ્બ્યુમન પ્રમાણ** ૧:૫ હોય તે વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે. પાણીના અમુક જથાનું વજન ૧૦૦૦ ગણીએ તો ચોખા દુધના તેટલા જથાનું વજન ૧૦૨૮ થી ૧૦૩૨ હોય છે. દુધમાંથી મલાઈ કાઢી લઇએ તો તેનું વજન પાણી સાથે સરખાવતાં ઉપરના પ્રમાણથી વધારે થાય છે, અને જો થોડું પાણી નાંખીએ તો પાછું બરાબર થઈ જાય છે. દુધમાં રહેલા બીજા સઘળા પદાર્થોમાં મલાઈ સૌથી હલકી હોય છે. મલાઈ ચરબીનાં ઝીણાં રજકણો ભેગાં મળીને બનેલી હોય છે. દુધમાંથી મલાઇ જુદી પાડવાના ઘણાં સાધનો છે, તેમાંનાં મુખ્ય નીચે મુજબ છેઃ—

૧. દુધને દોયા પછી તરતજ જેમ બને તેમ ઝડપથી થંડું કરવું. ૨. ત્રણ ઇંચ ઊંડાં કલાઇ અથવા માટીના વાસણમાં દુધ નાંખી થોડી વાર રાખી મુકવું. (આ રીતની મુખ્ય ખોડ એ છે કે ઘણી વખતે દુધનુ દહીં થઈ જાય છે). ૩. દુધને ૧૫ ઇંચ ઊંડા કલાઇના ડબામાં ભરી તરતજ બરફ અથવા થંડા પાણીમાં રાખી એકદમ ઠરવા દેવું. (આ રીતથી ચોખ્ખી અને મીઠી મલાઈ ઘણી જલદીથી ઉપર તરી આવે છે) ઉપરની રીત શીવાય ઘણી વખતે મલાઈ જુદી પાડવાના ખાસ સંચા આવે છે તેનાથી પણ મલાઈ જુદી પાડી શકાય છે. આ રીતે જુદી પાડેલી મલાઈ બીજી રીતથી કાઢેલી મલાઈ કરતાં વધારે હોય છે. સારી મલાઇમાં ૫૫–૬૫ ભાગ પાણી અને ૨૫–૩૫ ભાગ મલાઈ હોય છે.

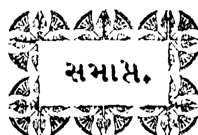
માંખણઃ—બનાવવામાં ચરબીનાં રજકણો એક બીજાની ભેગાં લવાય છે. પ્રથમ દુધને ગળીને ફેરનહીટકૃત ઉષ્ણતા માપક યંત્રની ૧૨૦° જેટલું ગરમ કરવું, અને પછી તમામ થંડું થઇ જાય ત્યાર પહેલાં તેમાં જરા છાશ નાખી એક રાત અથવા તેથી વધારે વખત જે જગ્યામાં ઉપરના યંત્રની ૮૦° થી વધારે ગરમી ન હોય ત્યાં મુકવું, એટલે તે દરમ્યાન તેનું દહીં થઇ જશે. દહીંમાંથી માં

ખણ કાઢવા માટે તેને એક વાસણમાં નાખી પ્રથમ પાંચ મીનીટ ધી મેથી (૧ મીનીટમાં ૬૦ વખત) પછીની પાંચ મીનીટમાં તેથી વધારે (૧ મીનીટમાં ૮૦ વખત) અને છેવટે (૧ મીનીટમાં ૧૨૦ વખત) ઘણી ઝડપથી પાંચ મીનીટ વલોવવું એટલે માખણ તરી આવશે. સરાસરી ૨૫ થી ૩૦ શેર દુધમાંથી ૧ શેર માંખણ નીકળે છે

હવે માંખણ બગડી ન જાય તેમાટે નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવીઃ—દુધમાં મેલા હાથ નાંખવાથી માંખણ બગડે છે. દહીં રાખવાની જગ્યા સારી હવા આવજાવ કરતી હોય તેવી અને થંડી હોવી જોઈએ, અને તેમાં ખરાબ વાસ આવવી ન જોઈએ. દહીં વલોવતાં પણ સંભાળ રાખવી જોઇએ. અને માંખણ ઉપર આવવા માંડે કે તરતજ વલોવવું બંધ રાખવું. માંખણમાં ઘણું પાણી રહેવા ન દેવું અને ઘણીવાર હાથવતી ચુંથવું નહીં. ઘણે ઠેકાણે (મુખ્યત્વે કરીને યુરોપમાં) માંખણ રાખી મુકવા માટે તેમાં મીઠું મેળવે છે અને તે વખતે મીઠું ઘણું નંખાયુ હોય તો માંખણ બગડી જાયછે. ગાયોને ગંદુ પાણી પાવાથી અને ઘણો ગરમ ખોરાક આપવાથી પણ તેમજ થાય છે. માંખણને બહાર કાઢીને જેમ બને થોડા પણ ચોખા પાણીથી ધોવું જોઈએ. પેહેલા નંબરના માંખણમાં સેંકડે ૧૦ ભાગ પાણી, ૦ાા ભાગ **કેઝીન** (દુધમાંનો નાઈટ્રોજન વાળો મલાઈ જેવો પદાર્થ) અને બાકીના ચરબી વાળા પદાર્થ હોય છે.

પનીરઃ—દુધમાં વાછરડાંના ચોથા પેટનો ભાગ જેને ચુસ્તો કહેછે તે ફેરવવાથી તેમાંના નક્કર પદાર્થો જુદા પડે છે. જેવાં કે ચરબીનાં રજકણો, **કેઝીન** (આગલા પારીગ્રાફને છેડે આવેલો પદાર્થ) વગેરે એકઠાં મળી જાયછે. ચુસ્તો ટાઢા દુધમાં ફેરવવાથી પનીર બનતાં વાર લાગે છે, પણ જેમ જેમ દુધને ગરમ કરતા જઇએ તેમ તેમ તે ક્રીઆ ઝડપથી ચાલેછે; પણ જ્યારે ગરમી ફેરનહીટ કૃત ઉષ્ણતા માપક યંત્રની ૧૩૦° થી વધારે થાય છે, ત્યારે તે બંધ પડેછે. અને દુધનું દહીં બની જાયછે. જો ગરમી થોડી હોય તો દુધના ન-

ક્કર પદાર્થો જલદીથી જુદા પડતા નથી, અને જો ઘણી હોય તો-પનીર ઘણું કઠણ થઇ જાયછે. ૭૪° જેટલી ગરમી સૌથી પસંદ કરવા યોગ્ય છે. નક્કર પદાર્થો જુદા પડ્યા પછી જામેલા દુધને કાપીને તેમાંનો પાણીનો ભાગ વહી જવા દેછે. બાદ તેને દબાવે છે, અને છેવટે ખાંડીને તેમાં મીઠું મેળવે છે, અને પછી સંચામાં નાંખી કેટલાક દીવસ દબાણમાં રહેવા દેછે. આ વખતે તેમાં સેંકડે ૪૫–૫૪ ભાગ પાણી હોયછે. છેવટે તેને ૭૦° ગરમી વાળી જગ્યામાં પાકવા માટે મુકે છે. (દુધ વીગેરે માટે વધારે વીવેચન જાણવા માટે જુઓ પાછળ જાનવરોનો ખોરાક, ખવરાવવાની, ઉછેરવાની અને માવજત કરવાની રીતનો વિષય પાને. ૧૬૬ થી ૧૯૧.



પુરવણી.

પરિશીષ્ટ. અ.

ઉનનું પ્રથકરણ:—(ઊનનો વિષય પા. ૧૮૯—૯૧ વાંચતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવું).

પદાર્થો	સેંકડે ટકા.	ટીકા.
કારબોન...	૫૦.૬૫	વાળ અને શીંગડાંની માફક ઉનને બાળતાં સેંકડે ૧—૨ ભાગ રાખ નીકળેછે. વળી તેમાં ૯—૧૧ ભાગ ભીનાશ અને ઘણો ભાગ તેલ અથવા ચરબી જેવા પદાર્થો હોયછે.
હાઇડ્રોજન	૭.૦૩	
નાઈટ્રોજન...	૧૭.૭૧	
ઓકસીજન અને ગંધક	૨૪.૬૧	આ પ્રથકરણમાં ઉનને **આલકોહોલ** (ચોખો દારૂ) અને **ઈથિર**માં નાખી તેલ જેવા પદાર્થો કાઢી લીધા પછીતપાસેલું છે.
કુલ...	૧૦૦.૦૦	

સાથેના કોઠામાં (પરિશીષ્ટ.બ.) કેટલાંક અનાજ, કઠોળ, તેલનાં બીજ અને ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર (પાછળ પા. ૫૫—૬૨), વીગેરેનું પ્રથકરણ આપેલું છે. કમોદ અને ઘઉંનું પ્રથકરણ પાછળ પા. ૨૦૦ તથા ૨૦૫—૬ અનુક્રમે અપાઈ ગયેલાં છે, તેથી આ કોઠામાં દાખલ કર્યાં નથી. આ કોઠાનો હેતુ અમુક પાકના છોડ જમીનમાંથી કયા પદાર્થો ખોરાક તરીકે લે છે તે જાણવાનો છે; કે જેથી જમીનનું પ્રથકરણ જોતાં જે પદાર્થોની ન્યુનતા માલમ પડે તે પદાર્થ જે ખાતરમાં ઘણો હોય તે દ્વારાએ નાખવાનું અનુમાન કરી શકાય.

પરિશીષ્ટ

અનાજ, કઠોળ, તેલનાં બીજ, ખેતરનાં ઢોરનું ખાતર વીગરેના

પદાર્થો.	જુવાર.	મકાઇ.	બાજરી	કોદરા	કાંગ.
સંકરણ પદાર્થો.					
પાણી...	૧૨.૩૫	૧૨.૨૨	૧૧.૩૪	૧૨.૨૧	૧૦.૨૦
નાઇટ્રોજનવાળાપદાર્થો	૯.૩૫	૯.૧૮	૧૦.૩૫	૬.૮૧	૯.૧૩
રેસા...	૨.૨૧	૧.૯૧	૧.૫૦	૩.૬૩	૪.૫૮
મેદો, ખાંડ, ગુંદ વીગરે	૭૨.૪૧	૭૨.૩૩	૭૧.૫૨	૭૩.૮૦	૬૯.૦૩
ચરબી અથવા તેલ.	૨.૦૨	૨.૨૬	૩.૨૯	૦.૯૩	૩.૫૭
રાખ.	૧.૭૮	૧.૪૩	૨.૧૦	૨.૭૩	૩.૪૯
કુલ...	૧૦૦.૧૨	૯૯.૩૩	૧૦૦.૧૦	૧૦૦.૨૧	૧૦૦.૦૦
રાખમાંરહેલાપદાર્થો					
લોઢું	૦.૦૧૮	૦.૦૦૮	૦.૦૨૭	૦.૧૨	
પોટાશ	૦.૨૦૭		૦.૪૧૫	૦.૫૬	
સોડા	૦.૧૩૫		૦.૧૩૮	૦.૦૨	
ચુનો	૦.૦૯૪	૦.૫૪૦	૦.૦૬૬	૦.૬૫	
મેગનીસીઆ	૦.૨૬૦		૦ ૨૪૫	૦.૧૭	
ક્લોરાઇન	૦.૦૧૬		૦.૦૬૦	૦.૦૫	
ફોસફોરીક આસીડ.	૦.૮૫૨	૦.૭૫૪	૦.૬૮૧	૦.૬૭	
ગંધકનો તેજાબ	૦.૧૧૭	૦.૦૯૩	૦.૧૦૫	૦.૧૪	
કારબોનીક આસીડ	....	....	....	....	
ચોખી રેતી.	૦.૦૮૭	૦.૦૪૩	૦.૩૭૩	૦.૩૫	
કુલ	૧.૭૮૬	૧.૪૩૮	૨.૧૧૦	૨.૭૩	

બ.

સકરણ અને રાખના પદાર્થોનું સેંકડે પ્રમાણઃ—

તુવર.	ચણા.	મગ.	કળથી.	અડદ.	સરસવ.	ખેતરના ઢોરનું ખાતર
૧૩.૩૦	૧૧.૩૫	૧૨.૫૧	૧૧.૫૦	૧૧.૪૫		
૧૭.૫૩	૧૯.૫૨	૨૧.૯૦	૨૩.૦૩	૨૩.૫૯		
૫૫.૭૩	૭.૨૨	૦.૬૧	૫.૬૩	૪.૬૩		
	૫૪.૩૨	૫૬.૦૦	૫૬.૨૨	૫૫.૭૭		
૨.૬૦	૪.૬૦	૧.૩૩	૦.૭૬	૦.૮૮		
૩.૭૫	૨.૯૯	૩.૦૯	૨.૮૬	૩.૭૪		
૯૨.૯૨	૧૦૦.૦૦	૯૫.૪૪	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૬		
	૦.૦૨૦	૧.૮૧	૧.૭૩૮	૨.૬૯	૦.૬૨	૧.૮
	૦.૭૧૯				૨૫.૧૮	૨.૭
	૦.૬૬૫					૨.૭
	૦.૦૯૬				૧૨.૯૧	૮.૨
	૦.૨૯૮				૧૧.૩૯	૧.૦
	૦.૧૦૦				૦.૧૧	૨.૭
	૦૮૫૫	૧.૦૬	૦.૯૧૭	૦.૮૩	૪૫.૯૫	૬.૪
	૦.૪૯૫	૦.૧૪	૦.૧૨૪	૦.૧૪	૦.૫૩	૩.૬
	....	....	....	....	....	૪.૫
	૦.૦૬૮	૦.૦૬	૦.૦૮૧	૦.૦૭	૧.૧૧	૬૬.૪
	૨.૯૯૯	૩.૦૭	૨.૮૬૦	૩.૭૪	૯૭.૮૦	૧૦૦.૦૦

પરિશીષ્ટ. ક.

ગાયના દુધમાં રહેલા પદાર્થોનું પ્રથકરણ:—

પદાર્થો.	સેંકડે ટકા.
ફોસફેટ ઓફ લાઇમ (ચુનો)	૨.૮૮
,, મેગનીસીઆ.	૦.૫૩
,, લોઢાનો કાટ.	૦.૦૭
પોટાસ ક્લોરાઇડ	૧.૬૩
સોડા.	૦.૨૯
છુટો સોડા ખાર	૦.૪૩
કુલ	૫.૮૩

આ કોઠો પ્રકરણ ૮ મું (પા. ૧૬૬ થી ૧૯૧) વાંચતાં વાંચી જવો.

પરિશીષ્ટ. ડ.

જુદાં જુદાં પ્રાણીના લોહીની રાખના ૧૦૦ ભાગમાં રહેલા ખનીજ પદાર્થોનું પ્રમાણ:— (આ કોઠો પ્રકરણ ૮ મું પા. ૧૬૬ થી ૧૯૧ તથા કસાઇવાડાના કચરાનું ખાતર પા. ૭૧ વાંચતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવા લાયક છે.)

પદાર્થો.	માણસ	ડુક્કર	કુતરો	કુકડાં	ઘેટાં	બળદ
ફોસફોરીક આસીડ	૩૧.૭૯	૩૬.૫૦	૩૬.૮૨	૪૭.૨૬	૧૪.૮૦	૧૪.૦૪
ખાર (પોટાશ, સોડા વીગરે)	૫૫.૬૬	૪૯.૮૦	૫૫.૨૪	૪૮.૪૧	૫૫.૭૯	૬૦.૦૦
મેગનીસીઆ વીગરે	૩.૩૩	૩.૮૦	૨.૦૭	૨.૨૨	૪.૮૭	૩.૬૪
તેજાબ અને લોઢાનો કાટ.	૯.૨૨	૯.૯૦	૫.૮૭	૨.૧૧	૨૪.૬૪	૨૨.૩૨
કુલ	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦

પરિશીષ્ટ ઇ.

કોઇ પણ નવા પાકનો પ્રયોગ કરતાં ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતોઃ—

પાકનું નામ ગામ તાલુકો

૧	જમીનની જાત.		
૨	કેટલી જમીનમાં વાવેતર કર્યું.		
૩	વાવણી પહેલાં કેવી અને કેટલી ખેડ કરી.		
૪	કેવી જાતનું અને કેટલું ખાતર વાપર્યું.		
૫	બીજમાં સેંકડે કેટલાં ઉગે તેવાં હતાં.		
૬	બીજ કેવી રીતે વાવ્યાં.		
૭	કેટલાં શેર બીજ વાવ્યાં.		
૮	વાવવાની તારીખ.		
૯	બીજ કઇ તારીખે ઉગ્યાં.		
૧૦	છોડ ઉગ્યા પછી કેટલીવાર રાંપડી અથવા હળથી ખેડ કરી.		
૧૧	છોડને ક્યારે ફૂલ (થુલી) આવ્યાં.		
૧૨	પાણી પાયું હોયતો કેટલી વાર.		
૧૩	ખેતરથી સૌથી થોડે અંતરે આવેલા કોઇ પણ ઠેકાણે જ્યાં વરસાદ (યંત્રથી) મપાતો હોય ત્યાં કેટલો (કુલ) વરસાદ પડયો (પાક ઉગ્યોતે દરમ્યાન) અને તે કેટલા દીવસમાં	કેટલા દીવસમાં	કેટલા ઇંચ
૧૪	પાક લણવાની તારીખ.		
૧૫	કાપ્યા પછી ૨૪ કલાક બાદ તોળતાં કડબનું વજન કેટલું થયું. (વરસાદ અથવા ધુમસથી ભીંજાયા વીના.	*	
૧૬	કેટલા દાણા નીપજ્યા.		
૧૭	કડબ સુકાયા પછી વજનમાં કેટલું થયું.		

*આ ખાનું ફક્ત પાક જાનવરને ખવરાવવા માટે વાવ્યો હોય ત્યારે લીલી ચારનું વજન નોંધવા માટે છે, પરંતુ જ્યારે છોડને બીજ થવા દીધાં હોય ત્યારે ખાલી રાખવું.

સહી

જાહેર ખબર.

આ પુસ્તકના રચનાર તરફથી પ્રગટ થયેલાં બીજાં પુસ્તકોઃ—

બહાર પડી ચુકયાં છે.

ગુજરાતીમાં. "**ખજાને હુન્નર**" અથવા **હુન્નરોનો ખજાનોઃ—** જેમાં વીજળીની મદદથી તેમજ મદદ શીવાય જુદી જુદી ધાતુઓનો ઢોળ ચડાવવા વીશે, મીશ્ર ધાતુઓ, જાતજાતની સાહી, કાચ, ધાતુ, લાકડાં, ચામડાં વીગેરે સાંધવાના કેળ, આતસબાજી, કપડાંને ધોવાની, ડાઘ કાઢવાની તથા દેવતામાં જલદીથી ન બળે તેમ કરવાની તથા પાણીમાં ન ભીંજાય તેમ કરવાની રીતો, જાતજાતના રોગાન અત્તર અને અરગ, સાબુ, રેશમ સુતર અને ઉન ઉપર જુદી જુદી જાતના **૧૫૧** જાતના રંગ ચડાવવા વીશે તથા બીજા પરચુરણ હુન્નરના **૫૭૧** નુસખાનો સમાવેશ થયેલો છે. ઘણાખરા નુસખાઓ રચનારે પોતે જાતે અજમાવીને સાચા માલમ પડ્યા પછીજ પ્રગટ કરેલા છે.

કીમત રૂ ૧–૪–૦ ટપાલ ખર્ચ એક આનો જુદો.

અને

ઇંગ્રેજીમાં. "**ધી પ્રીન્સીપલ્સ ઓફ એગ્રીકલચર ફોર ઈન્ડીઆ**". અથવા **હિંદુસ્તાન માટે ખેતીવાડીનાં મુળતત્વોઃ—** જેમાં આ પુસ્તક (**કૃષિશાસ્ત્ર**)ના તમામ વિષયો કેટલાક સુધારા વધારા સાથે દાખલ કરવામાં આવ્યા છે. આ પુસ્તક જાગીરદારો, ખેડુત, ખેતીવાડીના વિષયના અભ્યાસીઓ તથા ખેતીવાડીના વિષયમાં ઉત્કંઠા ધરાવનારા તમામને માટે અતી ઉપયોગી છે. આ ચોપડી ખાસ આ દેશને લાગુ પડે તેવી રીતે ઘણાં અનુભવી પુસ્તકોને આધારે રચેલી છે. રોયલ બાર પેજી ફાર્મનાં ૩૦૦ કરતાં વધારે પાનાં છે, અને સારા કાગળ ઉપર છાપી પાકા પુંઠાની બાંધણીવાળી છે. કીંમત રૂ. ૧–૧૨–૦ ખેડુત તથા વિદ્યાર્થી પાસેથી રૂ. ૧–૮–૦. ટપાલ ખર્ચ બે આના બન્નેમાં જુદું.

રચાય છે અને થોડી મુદતમાં બહાર પડશે.

ગુજરાતીમાં "**ચમને હિંદુસ્તાન**" અથવા **હિંદની વનસ્પતી.**

જેમાં આ દેશનાં ૮૦૦ ઉપરાંત ઉપયોગી ઝાડનું વર્ણન આપેલું છે; તે સાથે તેમનાં વનસ્પતિ શાસ્ત્રનાં નામ, દેશી ભાષાનાં નામ, ઉપયોગી ભાગનું વર્ણન, કયા ભાગમાં ઉગે છે તે અને છેવટે દરેક ઝાડના બધા ભાગનો વેપારમાં, ઔષધમાં અથવા હુન્નરમાં શું ઉપયોગ થાય છે તે વીસ્તારથી વર્ણવ્યું છે. આ પુસ્તકના ચાર ભાગ પાડી દરેક ભાગ છ છ મહીનાને અંતરે પ્રગટ થશે. દરેક ભાગનાં ૨૦૦ થી ઓછાં પાનાં થશે નહીં, અને પાકા પુંઠાથી બંધાશે. આ પુસ્તક વનસ્પતી શાસ્ત્રના અભ્યાસી, દેશી વૈદ, કારીગરો તથા સાધારણ રીતે તમામ માણસોને ઉપયોગી થઈ પડે તેવું છે, જેનો ખ્યાલ ફક્ત વાંચવાથી આવશે.

દરેક ભાગની કીમત રૂ. ૧-૦-૦ ટપાલ ખર્ચ બે આના જુદું. આશરે ૫૦૦ ગ્રાહકો થયા પછી પુસ્તક પ્રગટ કરવામાં આવશે, માટે કૃપા કરી વેળાસર **અમદાવાદ યુનીઅન પ્રેસના મેનેજર** અથવા **પુસ્તક રચનારને** પોતાને લખી નામ નોંધાવવા વીનંતી છે.

☞ઉપર લખેલા પુસ્તકો નીચે લખેલે ઠેકાણેથી મળશે.

અમદાવાદઃ—મેનેજર યુનીઅન પ્રીન્ટીંગ પ્રેસ. ધીકાંટે.

" પુસ્તકના રચનાર પાસેથી. ઠે. શેઠ મગનભાઈ કરમચંદની વાડી સામે જાનવરોના દવાખાનામાં.

સામટી પ્રતો લેનારને કમીશન મળશે. દેશાવર ખાતે એજંટો જોઈએ છે. ખુલાસા માટે ઉપર લખેલા કોઈ પણ ઠેકાણે લખી જણાવવું.

खेती आबादान.

